

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
02. Mai 2024 (02.05.2024)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2024/089018 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
A61C 8/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2023/079604

(22) Internationales Anmeldedatum:
24. Oktober 2023 (24.10.2023)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2022 128 589.8
27. Oktober 2022 (27.10.2022) DE

(72) Erfinder; und
(71) Anmelder: ZIPPRICH, Holger [DE/DE]; Bleichweg 7a, 64342 Seeheim-Jugenheim (DE). DONACA, Richard [DE/DE]; Spitalwiese 9, 55425 Waldalgesheim (DE).

(74) Anwalt: TERGAU & WALKENHORST INTELLECTUAL PROPERTY GMBH; Lurgiallee 12, 60439 Frankfurt am Main (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,

(54) Title: ABUTMENT FOR A DENTAL IMPLANT SYSTEM AND DENTAL IMPLANT SYSTEM HAVING SUCH AN ABUTMENT

(54) Bezeichnung: AUFBAUTEIL FÜR EIN DENTALIMPLANTAT-SYSTEM UND DENTALIMPLANTAT-SYSTEM MIT EINEM SOLCHEN AUFBAUTEIL

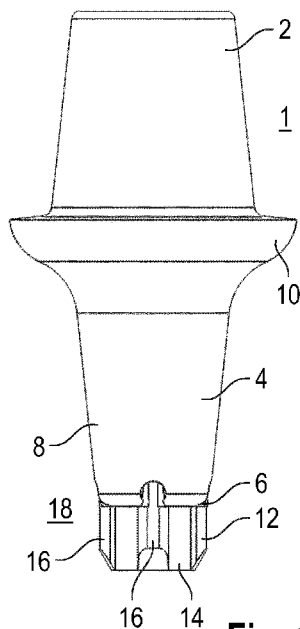


Fig. 1

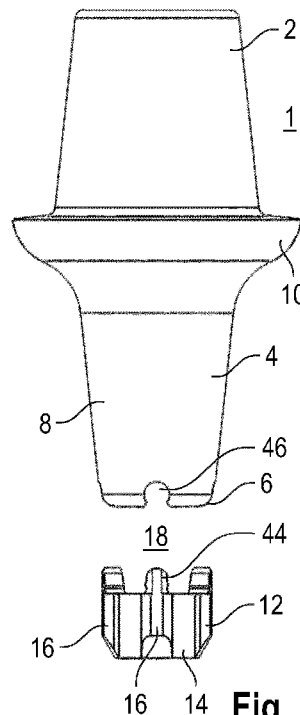


Fig. 2

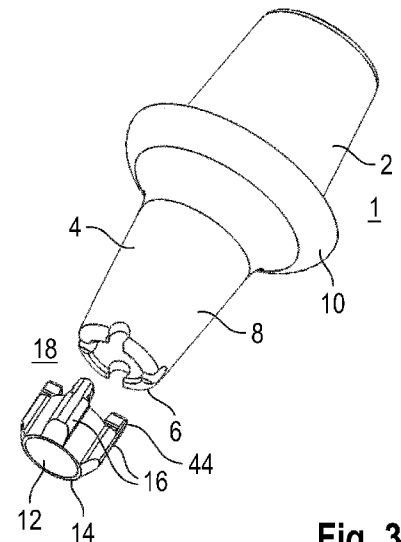


Fig. 3

(57) Abstract: An abutment (1) for use in a dental implant system (60), having an abutment body (10), which has a connecting pin (4) that can be inserted into a corresponding receiving channel (64) of a post part (62), and which tapers continuously towards its distal end (6) at least in sections, is designed to enable the provision of the implant in a particularly reliable and fracture-proof manner, even when ceramic base materials are used. For this purpose, according to the invention, the abutment (1) is designed in two or more parts and, in addition to the abutment body (10), comprises an index element (12), arranged in a rotationally secure manner at the distal end of the connecting pin (4), made of a material that has a modulus of elasticity at most 60% of the modulus of elasticity of the material forming the abutment body (10).



WO 2024/089018 A1

QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

- (84) Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)
 - vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)
-

(57) Zusammenfassung: Aufbauteil (1) zur Verwendung in einem Dental-Implantatsystem (60), mit einem Abutmentkörper (10), der einen in einen korrespondierenden Aufnahmekanal (64) eines Pfostenteils (62) einschiebbaren, sich in Richtung auf sein distales Ende (6) zumindest abschnittsweise kontinuierlich verjüngenden Verbindungszapfen (4) aufweist, soll auch bei Verwendung keramischer Basismaterialien eine besonders zuverlässige und bruchsichere Bereitstellung des Implantats ermöglichen. Dazu ist das Aufbauteil (1) erfindungsgemäß zwei- oder mehrteilig ausgeführt und umfasst zusätzlich zum Abutmentkörper (10) ein distal endseitig an dessen Verbindungszapfen (4) rotationssicher angeordnetes Indezelement (12) aus einem Material, das ein E-Modul von höchstens 60 % des E-Moduls des den Abutmentkörper (10) bildenden Materials aufweist.

Beschreibung

Aufbauteil für ein Dentalimplantat-System und Dentalimplantat-System mit einem solchen Aufbauteil

Die Erfindung bezieht sich auf ein Aufbauteil für ein Dentalimplantat-System mit einem Abutmentkörper, der einen in einen korrespondierenden Aufnahmekanal eines Pfostenteils einschiebbaren, sich in Richtung auf sein distales Ende zu zumindest abschnittsweise kontinuierlich verjüngenden Verbindungszapfen aufweist. Sie betrifft weiterhin ein Dentalimplantat-System mit einem in den Kieferknochen eines Patienten einschraubbaren Pfostenteil und mit einem solchen Aufbauteil.

Dental-Prothetiksysteme können im Rahmen der rekonstruktiven Therapie zum Ausgleich des Verlusts eines Zahnes zum Einsatz kommen. Ein solches Prothetiksystem umfasst in der Regel ein Dentalimplantat, das üblicherweise anstelle eines extrahierten oder ausgefallenen Zahnes in den Kieferknochen eingesetzt wird. Nach einer Einheilphase von etwa vier bis zwölf Wochen wird sodann ein als Zahnersatz dienendes prothetisches Teil oder eine Krone als prothetische Konstruktion auf das Dentalimplantat aufgesetzt und dort fixiert. Dazu ist ein derartiges Dentalimplantat üblicherweise als geeignet geformter Metall- oder Keramikkörper ausgebildet, der durch Einschrauben an der vorgesehenen Stelle in den Kieferknochen eingesetzt wird. Das Dentalimplantat weist dabei in der Regel am apikalen Ende ein zumeist selbstschneidendes Schraubengewinde auf, mit welchem das Dentalimplantat in das entsprechend präparierte Implantatbett eingesetzt wird.

Im Gegensatz zu einteiligen Dentalimplantaten, bei denen die als Zahnersatz dienende Prothetik unmittelbar an dem in den Kieferknochen eingeschraubten Metallkörper angebracht wird, sind auch zwei- oder mehrteilige Implantatsysteme bekannt und weit verbreitet. In einem solchen mehrteiligen Dentalimplantatsystem ist zusätzlich zu dem eigentlichen, in den Kieferknochen des Patienten einzuschraubenden, auch als „Pfostenteil“ bezeichneten Dentalimplantat in der Art eines Verbindungs- oder Übergangsstücks ein so genanntes Aufbauteil oder Abutment vorgesehen, das die als Zahnersatz vorgesehene Prothetik oder Krone trägt. Nach erfolgter Einheilung des eigentlichen Dentalimplantats in den Kieferknochen

des Patienten wird in der Art einer Fertigstellung des Dental-Prothetiksystems das mit der Prothetik versehene Abutment auf das Dentalimplantat aufgesetzt und mit diesem verbunden.

Die Herstellung einer solchen Verbindung des zur Anbringung der Prothetik vorgesehenen Abutments mit dem inserierten Dentalimplantat erfolgt üblicherweise mittels einer Schraubverbindung. Zur Sicherstellung einer im Hinblick auf die zu erwartenden Kaubelastungen ausreichend hohen mechanischen Stabilität des Gesamtsystems ist dabei das Abutment üblicherweise mit einem Verbindungszapfen versehen, der in der Art einer Steckverbindung in einen zugeordneten Aufnahmekanal im Dentalimplantat einbringbar ist und in montiertem Zustand eine laterale und ggf. auch axiale Führung und fixierte Positionierung der Komponenten zueinander sicherstellt. In diesen Verbindungszapfen ist üblicherweise ein Schraubenkanal für eine zur Verbindung des Abutments mit dem Dentalimplantat vorgesehene Verbindungsschraube integriert. Die Verbindungsschraube durchdringt dabei den Schraubenkanal und greift mit ihrem Außengewinde in ein korrespondierendes Innengewinde im Dentalimplantat ein. Der Schraubenkopf der Verbindungsschraube liegt dabei auf einer außerhalb des Schraubenkanals angeordneten Stirnsenkung im Abutment auf und presst über diese das Aufbauteil beim Einschrauben der Verbindungsschraube auf das Pfostenteil.

Derzeit werden dentale Implantate oder Implantatsysteme meist aus Titan oder einer Titanlegierung gefertigt und sind als zweiteilige Implantate der vorstehend beschriebenen Art ausgelegt. Dies bedeutet, dass der Implantatkörper im Kieferknochen osseointegriert und auf diesem ein Aufbauteil montiert wird, auf welchem die finale Prothetik fixiert werden kann. Um bei dem Transfer der Patientensituation auf ein physisches oder virtuelles Modell die rotatorische Position nicht zu verlieren, sind die meisten Implantat-Aufbau-Verbindungen mit einem rotatorischen Gesperre versehen, welches als Index bezeichnet wird. Dieser Index kann eindeutig ausgeführt sein oder eine beliebige Anzahl an Positionierungsmöglichkeiten des Aufbauteils in dem Implantatkörper aufweisen. Es gibt auch Varianten, welche keinen Index besitzen. Meist sind es allerdings zwei bis sechs Positionierungsmöglichkeiten, vorzugsweise drei oder vier.

In den letzten Jahren ist die Anzahl der Implantate, welche nicht mehr aus einem Metall wie z. B. Titan bestehen, sondern metallfrei ausgeführt sind, stark gestiegen. Es besteht ein Bedarf an metallfreien Versorgungen bzw. Versorgungen, welche keine metallischen Elemente an das menschliche Gewebe grenzen lassen oder mit dem Speichel in Berührung kommen. Sollte eine Implantat-Aufbau-Verbindung dicht gestaltet sein, wird eine metallische Verbindungsschraube zwischen dem Implantatkörper und dem Aufbauteil hingegen meist akzeptiert.

Ersetzt wurden die metallischen Werkstoffe meist durch eine Keramik und im speziellen Zirkonoxidkeramiken, aluminiumoxid- oder Yttrium-verstärkte Zirkonoxidkeramiken oder Mischkeramiken oder Keramikgemische mit einem hohen Anteil an Zirkonoxid und/oder Aluminiumoxid.

Hierbei waren die ersten Keramikimplantate einteilig gestaltet und im zweiten Schritt mit einer zementierten bzw. verklebten Implantat-Aufbau-Verbindung versehen. Mittlerweile gibt es aber auch verschiedene Varianten mit verschraubten Implantat-Aufbau-Verbindungen. Hierbei hat sich herausgestellt, dass die vergleichsweise filigrane Fertigung, welche bei metallischen Implantaten aus Titan oder Titanlegierungen möglich ist, aus Platzgründen bei der Anbringung im Kieferbereich auch notwendig ist. Bei den bislang bekannten keramischen Implantaten ist eine derart filigrane Fertigung mit entsprechend gering gehaltenem Platzbedarf aufgrund der Materialeigenschaften der Keramik aber kaum umsetzbar. Dies führt dazu, dass der Platzbedarf für entsprechende Verbindungen mit einer ausreichenden mechanischen Festigkeit kaum erfüllbar ist.

Die Schwierigkeit besteht dabei insbesondere darin, dass bei Verbindungen zwischen keramischen Bauteilen diese aufgrund der vergleichsweise rauhen Oberfläche und der mangelnden Verformbarkeit und Fließfähigkeit keramischer Materialien vorwiegend punktuellen Kontakt zueinander haben und nur sehr selten die eigentlich erwünschten, zur Übertragung vergleichsweise großer Kräfte zwischen den Komponenten eigentlich erforderlichen flächigen Anlageflächen zueinander aufweisen. Dies liegt vorwiegend daran, dass sich Metalle bei Raumtemperatur plastisch verformen können und Keramiken nicht.

In der Druckschrift WO 2012/065718 A1 ist eine Methode offenbart, bei welcher auf den zwischen dem Implantatkörper und dem Aufbauteil kraftübertragenden konischen Bereich des Aufbauteils eine weichere, aber sehr gut haftende Kunststoff-Schicht aufgebracht wird. Diese sorgt für einen Ausgleich der Oberflächenrauigkeiten und -unebenheiten und somit für eine flächige Übertragung der Kraft zwischen dem Implantatkörper und dem Aufbauteil. Mit Hilfe dieser Technik konnte die Festigkeit bei konischen und vollkeramischen Implantat-Aufbau-Verbindungen mit einer metallischen Verbindungsschraube hochsignifikant gesteigert werden, da diese Schicht entsprechende Fertigungstoleranzen und Rauigkeiten ausgleicht und eine Punktauflage zwischen den Komponenten vermeidet.

Im weiteren Verlauf solcher Entwicklungen wurden auch verschiedene Indexvarianten für derartige vollkeramische Implantat-Aufbau-Verbindungen konstruiert. Hierbei ist aufgefallen, dass die Komponenten, dabei insbesondere das Pfostenteil, durch den üblicherweise konischen

Verlauf der Verbindung und der nötigen Länge der Koni extrem dünnwandig gestaltet werden müssen. Da es sich bei einem Index um eine geometrische Änderung des Konus handelt und dieser zusätzlich meist parallelwandig gestaltet wird, ist es trotz einer dünnen Kunststoffbeschichtung dann nicht mehr möglich, eine gleichmäßige Anlagefläche bzw. Kraft- oder Drehmomentübertragungsfläche zu bereitzustellen. Hieraus ergibt sich, dass zwar der Konus, welcher den größten Anteil der Kraft und des Drehmoments überträgt, flächig und nicht punktförmig anliegt, ohne dass dies aber auch für den meist darunter positionierten Index erreicht werden kann. Die Folge des dort vorliegenden üblicherweise nur äußerst geringen Platzangebots ist, dass es auch trotz Kunststoffbeschichtung des Index zu punktförmigen Anlagen zwischen dem Implantatkörper und dem Aufbauteil im Indexbereich kommt. Die Folge hiervon ist wiederum, dass es in den Anlagebereichen zu Frakturen kommen kann, welche sich gerade in keramischen Bauteilen aufgrund der Sprödigkeit des Materials leicht verzweigen und ausbreiten. Zwar zeigte sich, dass diese Frakturen meist an den Indexbereichen der Aufbauteile starten, sich aber in diesem weiter ausbreiten und in den Konusbereich der Aufbauteile hineinwachsen. Als Folge hiervon stellten sich Frakturen der gesamten Aufbauteile ein, welche zu einem kompletten Versagen der Implantat-Aufbau-Verbindung führten.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zu Grunde, ein Aufbauteil der oben genannten Art bereitzustellen, das trotz der erwähnten Schwierigkeiten auch bei nur sehr geringem Platzangebot am Einsatzort eine besonders hohe mechanische Stabilität aufweist. Des Weiteren soll ein Dentalimplantat mit einem solchen Aufbauteil angegeben werden.

Bezüglich des Aufbauteils wird diese Aufgabe erfindungsgemäß gelöst mit einem seinerseits mehr-, vorzugsweise zwei-, teilig ausgeführten Abutment oder Aufbauteil, das zusätzlich zu dem eigentlichen Abutmentkörper oder ersten Aufbauteilstück als zweites Aufbauteilstück ein distal endseitig an den Verbindungszapfen des Abutmentkörpers rotationssicher angeordnetes Indezelement aus einem Material aufweist, das ein E-Modul von höchstens 60 % des E-Moduls des den Abutmentkörper bildenden Materials aufweist.

Die Erfindung geht dabei von der Überlegung aus, dass zur Überwindung der vorstehend genannten Probleme bei der Wahl von vergleichsweise spröden Materialien wie beispielsweise einer Keramik für das Aufbauteil dieses einen Index oder Indizierungsbereich aufweisen sollte, mit dem bei auftretenden Indexfrakturen deren Ausbreitung in den konischen Bereich des Aufbauteils hinein konsequent vermieden ist. Dazu sollte der Index oder Indizierungsbereich als eigenständiges zweites, materialeitig unterschiedlich zum eigentlichen Abutmentkörper ausgelegtes Bauteil ausgeführt sein, das an den Konus des ersten Aufbauteilstücks oder „eigentlichen“ Aufbauteils angebracht werden kann. Zur Vermeidung der Rissbildung im

Kontaktbereich zwischen dem Indexteil und dem „eigentlichen“ Aufbauteil sollte das Indexteil dabei aus einem Material gefertigt sein, das sich bei Raumtemperatur plastisch verformen kann. Darüber hinaus sollte die Auslegung derart gewählt sein, dass die plastische Verformung des Materials eintritt, bevor in dem keramischen Fixierungsbereich des Aufbauteils überhaupt eine Fraktur entstehen kann. Damit kann die Entstehung von Frakturen an sich bereits unterbunden werden.

Durch eine derartige mehrkomponentige Ausführung des Aufbauteils kann insbesondere eine konsequente funktionale Trennung der beiden Komponenten voneinander vorgesehen sein, wobei der eigentliche Abutmentkörper, als das erste Aufbauteilstück, gezielt für die Aufnahme und Weiterleitung auch vergleichsweise großer Kräfte, beispielsweise der Kaukräfte ausgelegt und konzipiert ist. Das zweite Aufbauteilstück, also das Indexelement, ist hingegen nicht für eine spätere Weiterleitung größerer Kräfte ausgelegt und kann dementsprechend auch schwächer dimensioniert sein. Es dient vielmehr der korrekten rotatorischen Führung der Komponenten während der Montage, bei der eine korrekte rotatorische Ausrichtung des Abutments relativ zum Pfostenteil beim Einbringen des Verbindungszapfens in den im Pfostenteil vorgesehenen korrespondierenden Aufnahmekanal angestrebt wird. Dies kann zuverlässig erreicht werden, auch ohne dass das Indexelement hierfür besonders widerstandsfähig hinsichtlich eingeleiteter äußerer Kräfte ausgelegt sein müsste. Das Indexelement weist zu diesem Zweck bevorzugt einen geeigneten gewählten Index, beispielsweise durch Wahl einer geeignet gewählten Außenkontur oder eines geeignet gewählten Außenquerschnitts, beispielsweise in Form eines Hexagons, eines Ovals oder Triovals, geeignet gewählter Außenvorsprünge oder eine beliebige andere zur Indexierung geeignete nicht runde Formgebung, auf, der zu einer zugeordneten Innen-indexierung im Aufnahmekanal des Pfostenteils korrespondiert.

Im Hinblick auf diese funktional unterschiedlichen Auslegungsziele für die Komponenten sind diese auch hinsichtlich ihrer Geometrieparameter gemäß einem als eigenständig erfinderisch angesehenen Aspekt der Erfindung geeignet dimensioniert. Insbesondere kann dabei vorgesehen sein, das Indexelement ganz am distalen Ende des Abutmentkörpers anzubringen; gemäß einem Aspekt der Erfindung weist das Indexelement zudem in Längsrichtung des Systems eine Länge von höchstens 25 %, bevorzugt höchstens 20 %, ganz besonders bevorzugt von 15 % der Gesamtlänge des Aufbauteils auf. Gemäß einem Aspekt der Erfindung ist dabei insbesondere das Längenverhältnis zwischen dem für die Indexierung vorgesehenen Indexelement einerseits und dem für die Übertragung von Kräften und Momenten vorgesehenen, insbesondere konisch ausgeführten Verbindungszapfen geeignet gewählt; das

Indezelement weist gemäß einem Aspekt der Erfindung höchstens eine Länge von 50 %, bevorzugt höchstes von 33 %, der Länge des Verbindungszapfens auf.

Das genannte Auslegungsziel kann zudem oder alternativ grundsätzlich, gerade im Hinblick auf die Abhängigkeit von der tatsächlichen und entsprechenden, insbesondere geometrischen, Gestaltung der Verbindung zwischen dem Aufbauteil und dem Indexteil, mit einer Vielzahl möglicher Parameterkombinationen erreicht werden. Den genannten Erwägungen entsprechend sind dabei gemäß einem Aspekt der Erfindung die beiden das Aufbauteil bildenden Teilstücke insbesondere hinsichtlich der Wahl ihrer E-Module relativ zueinander geeignet ausgelegt.

Vorteilhafterweise ist der Abutmentkörper aus einem keramischen Material gefertigt, denn durch die vorgesehene mehrteilige Ausgestaltung können insbesondere die Hinderungsgründe bezüglich einer Verwendung keramischer Materialien in Dentalimplantaten überwunden werden. Vorzugsweise besteht der Abutmentkörper aus einer Zirkonoxidkeramik, einer aluminiumoxidverstärkten Zirkonoxidkeramik oder einer Mischkeramik oder einem Keramikgemisch mit einem hohen Anteil an Zirkonoxid und/oder Aluminiumoxid. Besonders bevorzugt ist der Abutmentkörper aus einem Material mit einem E-Modul von mindestens 180 GPa, vorzugsweise von mindestens 200 GPa, gefertigt.

Für das Indezelement als zweites Aufbauteilstück kommen, gerade bei der Verwendung einer Keramik als Material für den Abutmentkörper, grundsätzlich Metalle wie Titan, Zirkon, Tantal und Legierungen mit einem der Metalle als Hauptbestandteil bevorzugt in Frage. Grund hierfür ist neben der Fähigkeit der diesen Metallen innewohnenden plastischen Verformbarkeit die Eigenschaft, sich bei geringeren mechanischen Spannungen auch elastisch zu verformen. Diese Eigenschaft ist im Kennwert des E-Moduls ausgedrückt. Die genannten Metalle weisen insbesondere ein E-Modul von weniger als 60 % des E-Moduls von Zirkonoxidkeramiken auf und sind damit im Sinne der vorliegenden Erfindung für eine Materialpaarung mit diesen Keramiken besonders geeignet. Im Vergleich zu den technisch üblicherweise und nunmehr bevorzugt für den Abutmentkörper verwendeten Aluminiumoxidkeramiken, aluminiumoxidverstärkten Zirkonoxidkeramiken, Mischkeramiken aus Zirkonoxid und Aluminiumoxid oder Mischungen aus Zirkonoxid und Aluminiumoxid beträgt der E-Modul dieser Metalle sogar nur etwa 50 % von dem des Abutmentkörpers.

Es konnten bei einer solchen Auslegung, also einer als eigenständig erfinderisch angesehenen Kombination eines ersten Aufbauteilstücks aus einer der genannten Keramiken mit einem zweiten, als Indexstück vorgesehenen zweiten Aufbauteilstück aus einem der genannten

Metalle, allerdings nicht alle Frakturen vermieden werden. Grund hierfür ist die relativ hohe Festigkeit dieser Metalle. Insbesondere bei der Verwendung der beschriebenen Metalllegierungen waren die Frakturen zu beobachten. Diese weisen eine höhere Elastizitätsgrenze bei niedrigerer Dehngrenze auf.

Um die Frakturausbreitungen auf das erste Aufbauteilstück noch weiter zu verhindern, hat es sich als besonders bevorzugt und eigenständig erfinderisch erwiesen, das E-Modul des Indexkörpers oder zweiten Aufbauteilstücks im Vergleich zum ersten Aufbauteilstück noch weiter zu reduzieren und die Festigkeit des Indexkörpers oder zweiten Aufbauteilstücks ebenfalls deutlich zu reduzieren. Um dies zu ermöglichen, ist das als zweites Aufbauteilstück des Aufbauteils vorgesehene Indexelement gemäß einem Aspekt der Erfindung aus einem Kunststoff, vorzugsweise PPS, faserverstärktes PPS, PEEK oder faserverstärktes PEEK, gefertigt. Besonders bevorzugt und in als eigenständig erfinderisch angesehener Ausführung ist das Indexelement aus einem Material mit einem E-Modul von höchstens 120 GPa, vorzugsweise höchstens 80 GPa, besonders bevorzugt höchstens 10 GPa, gefertigt.

Im Hinblick auf die besonders bevorzugt vorgesehenen Materialien für den Abutmentkörper einerseits und das Indexelement werden folgende E-Modul-Werte angenommen: ZrO_2 : 210 GPa, Ti: 105 GPa, PEEK (faserverstärkt, z. B. erhältlich von Ensinger unter TEKATEC PEEK): 59 GPa, PEEK (nominal): 4,2 GPa, PPS: 4,1 GPa, PPS (faserverstärkt): 6,0 - 8,5 GPa.

Um die Vorzüge des gemäß einem Aspekt der Erfindung zweigeteilt ausgeführten Abutments mit Abutmentkörper und Indexelement wirksam nutzen zu können, sollten diese im Sinne einer Vormontage entsprechend mechanisch miteinander verbunden werden. Durch die zwei- oder ggf. auch mehrteilige Ausführung des Abutments mit dem Abutmentkörper als erstes Aufbauteilstück und dem Indexelement oder Indexteil als zweites Aufbauteilstück besteht nämlich der Wunsch einer Möglichkeit zur Vormontage, bei der das Indexelement derart am Abutmentkörper befestigt werden können, sollte, dass das solchermaßen vormontierte Ensemble als Ganzes in den Aufnahmekanal des Pfostenteils eingeschoben werden kann. Damit kann das Indexelement beim Einschieben des Verbindungszapfens in den Aufnahmekanal die korrekte rotatorische Ausrichtung des Abutmentkörpers relativ zum Pfostenteil bewirken. In einer besonders bevorzugten Variante kann dabei vorgesehen sein, dass diese Verbindung zwischen Abutmentkörper und Indexelement eine lösbare Verbindung ist, wobei es lediglich entscheidend ist, dass das Abutmentteil zerstörungsfrei bleibt. Dies ist wichtig, da auf diesem die Prothetik verankert wird und das Abutmentteil das deutlich kostenintensivere Teil des Abutments insgesamt darstellt.

Es besteht zum Beispiel die Gefahr, dass ein Zahntechniker oder ein Zahnarzt bei der Handhabung der Komponenten das Indexteil versehentlich zerstört. In einem solchen Fall ist es wichtig, dass das Indexteil schnell und unkompliziert ersetzt bzw. ausgetauscht werden kann. Vorzugsweise basiert die Verbindung zwischen Abutmentkörper und Indexelement folglich nicht auf einer Verklebung oder Zementierung oder sonstigen stoffschlüssigen oder dauerhaften Verbindung, sondern ist als rein mechanische Verbindung beispielsweise in der Art eines Einrastens ausgeführt. Dies hat den Vorteil, dass bei einem notwendig werdenden Austausch des Indexelements keine zu entfernenden Klebe- und oder Zementreste auf dem Abutmentteil verbleiben, welche unter Umständen aufwendig entfernt werden müssten.

Bezüglich des Verbindungsmechanismus zwischen dem Abutmentkörper und dem Indexelement können gemäß weiteren Aspekten der Erfindung insbesondere folgende prinzipielle Grundgestaltungsmöglichkeiten für ein entsprechendes Kupplungssystem vorgesehen sein:

Das Ineinandergreifen von Abutmentkörper einerseits und Indexelement andererseits, und insbesondere das indizierte Ineinandergreifen, erfolgt rein oder vornehmlich radial, wie bei einer klassischen Inbusschraube und einem Inbusschlüssel. D. h. es befinden sich in einem radial geschlossenen Rohr (z. B. einem Inbusschraubenkopf in einer zentralen Formausnehmung (z. B. einer Bohrung) zu dieser ersten Formausnehmung radiale Formausnehmungen, welche es einer in der Form an diese Matrize angepassten Patrize eine Drehung des Matrizen-Patrizen-Systems zueinander nicht oder nur in einem sehr beschränkten Winkel (z. B. 10°) erlauben. Eine solches Rotationsgesperre zeichnet sich dadurch aus, dass sowohl die Matrize als auch die Patrize radial geschlossene Bauteile sind.

Eine alternative, gemäß einem Aspekt der Erfindung besonders bevorzugte Möglichkeit zur Ausgestaltung eines Kupplungssystems besteht darin, dass ein Rotationsgesperre zwischen dem Abutmentkörper und dem Indexelement mittels einer Anzahl von an einer der Komponenten bezogen auf die Längsachse des Systems außermittig angeordneten, axial ausgerichteten fingerähnlichen Stiften erzeugt wird, die in axialer Richtung in zugeordnete Formausnehmungen in der jeweils anderen Komponente eingreifen, wie z. B. bei einer Klauenkupplung. Eine solche Variante ist gemäß einem Aspekt der Erfindung als Grundprinzip für die Auslegung des Kupplungssystems bevorzugt. Ein wesentlicher Aspekt hierbei ist, dass bei einem solchen, nach außen hin im Klauenbereich offenen System ein besonders großer Raumanteil des Querschnitts zur Momentenübertragung in Rotationsrichtung genutzt werden kann; in diesem Sinne für die Momentenübertragung nicht nutzbare Bereiche infolge einer Kapselung oder dergleichen fallen nicht an.

Gemäß einem alternativen Aspekt der Erfindung kann auch eine Kombination dieser Ansätze zur Rotationssicherung und damit Indexierung des Abutmentkörpers relativ zum Indexelement vorgesehen sein. Dies bedeutet, dass z. B. auf der Stirnseite eines Rohrelements in der Art einer Stiftkupplung eine Anzahl an geschlossenen Formausnehmungen (Matrizen, z. B. runde Bohrungen) angeordnet ist, in welche jeweils (in der Art einer zugeordneten Patrizie) ein Stift- oder Stabelement der jeweils anderen Komponente eingreift. Bei dieser Bauweise ist aufgrund der geschlossenen Konturen der Formausnehmungen jedoch ein gewisser Anteil der Wandstärke des Systems für die Momentenübertragung ebenfalls nicht nutzbar.

Bei der Dimensionierung von keramischen Bauteilen, wie beispielsweise dem Abutmentkörper, ist es aus Festigkeitsgründen üblicherweise unabdingbar, neben der gestaltungsbedingten Vermeidung von Spannungsspitzen im Keramikkörper die Wandstärken ausreichend groß, angesichts des bei Implantatsystemen üblicherweise äußerst beschränkten Platzangebots sogar so groß wie möglich, zu gestalten. Basierend auf den vorstehend beschriebenen Ausführungsvarianten des Index zwischen Abutmentteil und Indexteil und basierend auf dem gleichen Platzbedarf hat sich gezeigt, dass die Gestaltung eines rein axial ineinandergreifenden Rotationsgesperres, ähnlich einer Klauenkupplung, die größten Wandstärken, insbesondere in dem Abutmentkörper, ermöglicht. Aus diesem Grund ist im Sinne der Frakturvermeidung des Abutmentteils die Ausführung für das als Verbindungsindex ausgestaltete Kupplungssystem zwischen Abutmentkörper und Indexelement als solches Rotationsgesperre besonders vorteilhaft.

Die Umsetzung einer einer Klauenkupplung ähnlichen Ausgestaltung für das Kupplungssystem zwischen Abutmentteil und Indexteil sollte aus Einfachheitsgründen vorteilhafterweise so gestaltet werden, dass neben der rotatorischen Positionsfixierung nach dem Verbinden der Komponenten, also nach dem Einstecken oder Einschieben der fingerähnlichen Stifte oder Zapfen in die zugeordneten Formausnehmungen, die beiden Bauteile nicht mehr ohne Weiteres, insbesondere ohne gezieltes Einwirken des Benutzers, voneinander separierbar sind. Hierzu sind gemäß einem Aspekt der Erfindung die Stifte in Kombination mit den zugeordneten Formausnehmungen als Rast- oder Schnappverbindungen ausgestaltet. Bei einer solchen Ausgestaltung werden einzelne Bereiche des Indexteils während des Fügens / Fixierens elastisch und meist bis knapp vor oder über die Elastizitätsgrenze hinaus belastet, welche nach dem Fixierungsprozess Rückstellen und durch einen entsprechenden Formschluss eine Retention ausbilden, welche das Separieren der Bauteile verhindert. Vorzugsweise sind dabei die Stifte am Indexelement vorgesehen, wohingegen die zugeordneten Formausnehmungen in einen Kontaktbereich des Abutmentkörpers eingearbeitet sind.

Bei einer derartigen Ausgestaltung als Schnappverschluss oder Schnappverbindung weist die vorteilhafterweise im Abutmentkörper angeordnete Formausnehmung von apikal in Richtung okklusal vorzugsweise eine Aufweitung aus, welche sich zum distalen Ende hin wieder verjüngt und somit eine Hinterschneidung bzw. Retention für den angepasst geformten Stift oder Zapfen am Indezelement bildet. In einer bevorzugten Variante ist die Formausnehmung jeweils von apikal aus in Richtung zum distalen Ende hin zunächst in Form eines Trichters ausgeführt, um die Zentrierung vor dem Einbringen zu vereinfachen. Hieraus ergibt sich neben der optimierten Einführung auch eine optimierte Festigkeit für das Indezelement. Dieses wird hierdurch bei einer Drehmomentbelastung nicht an der dünnsten Stelle belastet, sondern im Bereich einer Aufweitung des Stifts oder Zapfens am Indezelement.

Die Gestaltung kann gemäß einem alternativen Aspekt der Erfindung aber auch umgekehrt erfolgen. Dies bedeutet, dass die Stifte oder Zapfen am Abutmentkörper angeordnet sind, wohingegen die zugeordneten Formausnehmungen in einem endseitigen Kontaktbereich des Indezelements vorgesehen sind. Die Variante mit den am Indezelement angeordneten Stiften oder Zapfen ist allerdings die bevorzugte, da es gemäß einem Aspekt der Erfindung bei einem mechanischen Versagen basierend auf einem Drehmoment zwischen Abutmentkörper und Indezelement zu einem Bruch der Stifte oder Zapfen kommen würde. Ein solcher Bruch oder eine solche Fraktur des jeweiligen Stifts oder Zapfens sollte dabei gemäß einem Aspekt der Erfindung eher das leichter austausch- und ersetzbare Indezelement betreffen als den kostenintensiveren Abutmentkörper. Gemäß diesem Aspekt der Erfindung sollten somit zur Schadensbegrenzung im Falle einer Fraktur die Stifte oder Zapfen Teil des Indezelements und nicht Teil des Abutmentkörpers sein.

Das zur distal endseitigen Anbringung am Verbindungszapfen des Abutmentkörpers vorgesehene und geeignet ausgestaltete Indezelement mit Merkmalen der vorstehend beschriebenen Varianten wird als eigenständig erfinderisch angesehen.

Bezüglich des Dental-Implantatsystems wird die genannte Aufgabe gelöst mit einem in den Kieferknochen eines Patienten einbringbaren Pfostenteil, und mit einem Aufbauteil der vorstehend beschriebenen Art, wobei das Pfostenteil einen zur Aufnahme des Verbindungszapfens einschließlich des daran rotationssicher angeordneten Indezelements vorgesehenen Aufnahmekanal aufweist.

Die Fixierung des Aufbauteils am Pfostenteil erfolgt dabei gemäß einem Aspekt der Erfindung mittels einer Verbindungsschraube, die mit einem endseitig vorgesehenen Außengewinde in ein

Innengewinde im Aufnahmekanal des Pfostenteils eingreift, und deren Schraubenkopf auf einem Schraubensitz im Abutmentkörper zur Auflage kommt.

In einem solchen Implantatsystem besteht naturgemäß der Wunsch, eine unbeabsichtigte Zerstörung von Komponenten, insbesondere des Indexteils, so weit wie möglich zu vermeiden. Eine Möglichkeit, das Indexteil bei der Abutmentanprobe oder finalen Montage im Gipsmodell oder im Patientenmund zu zerstören, wäre, wenn das Indexteil nicht in der richtigen rotatorischen Einschubrichtung des Implantatindex positioniert ist und die Verbindungsschraube zwischen dem Abutment und dem Implantat montiert werden würde. Um diese Gefahr zu vermeiden, sind in vorteilhafter Ausgestaltung die genannten Systemkomponenten (erstes, keramisches Aufbauteilstück, zweites, als Indexteil vorgesehene Aufbauteilstück, Verbindungsschraube und eigentliches Implantat oder Pfostenteil) bezüglich ihrer Dimensionen so aufeinander abgestimmt, dass die Verbindungsschraube nicht in das zugeordnete Innengewinde im Pfostenteil eingreifen kann bzw. in dieses einschraubbar ist, wenn der Index des Indexteils nicht in den zugeordneten Index des Implantates eingeschoben ist.

In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung und gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung ist das Implantatsystem derart ausgelegt, dass die Verbindungsschraube nicht aus dem Komplex des Abutments herausfallen kann, wenn sie nicht im Implantat eingeschraubt ist. Damit ist eine Vormontage der Komponenten in dem Sinne möglich, dass zunächst ein Ensemble aus Abutmentkörper und Indexelement (die zusammen das Aufbauteil oder Abutment bilden) sowie aus der Verbindungsschraube vorgefertigt und ggf. und bei Bedarf auch über eine längere Zeit gelagert werden kann. Wenn dann das Abutment auf das Pfostenteil aufgesetzt werden soll, kann dies besonders einfach und insbesondere mit für den Patienten besonders kurz gehaltenen Behandlungszeiten erreicht werden, indem auf ein solches vormontiertes Ensemble zurückgegriffen und dieses eingesetzt wird; hierzu muss dann nur noch die Verbindungsschraube im Pfostenteil angezogen werden.

Die Sicherung der Verbindungsschraube in diesem Ensemble gegen unbeabsichtigtes Herausfallen kann gemäß einem Aspekt der Erfindung und wie nachfolgend beschrieben besonders einfach erreicht werden. Wenn nämlich die Verbindungsschraube mit einem Schraubenkopf, einem Schraubenschaft und einem Gewindebereich ausgestaltet ist, wobei der Schraubenschaft zumindest teilweise im Außendurchmesser gegenüber dem Gewinde-Nennendurchmesser reduziert ist, kann das Indexelement bevorzugt so gestaltet werden, dass der minimale zentrische Durchlass in seinem Durchmesser zwischen dem Gewinde-Nennendurchmesser und dem im Durchmesser reduzierten Bereich des Schraubenschaftes liegt. Auf diese Weise lässt sich die Verbindungsschraube, auch ohne dass in dem Indexelement ein

Gewinde spezifisch vorgesehen ist, durch das Indexelement hindurchschrauben und ist anschließend in diesem gefangen, so dass sie nicht mehr herausfallen kann.

Hierbei hat sich überraschenderweise ein weiterer Vorteil und Aspekt der Erfindung gezeigt. Das Prinzip, dass und wie eine Verbindungsschraube nicht aus dem Abutment herausfallen kann, ist grundsätzlich bekannt; es wird üblicherweise durch ein in das Abutment (z. B. bei Abutments aus Titan) eingeschnittenes oder -geformtes Gewinde erreicht, in das die Verbindungsschraube eingeschraubt werden kann. Die Funktion der Vermeidung des Herausfallens der Verbindungsschraube ist dann üblicherweise gegeben, wenn die Verbindungsschraube eingeschraubt ist. Es hat sich jedoch herausgestellt, dass die Verbindungsschraube für den Fall, dass sie vor dem Verpacken eingeschraubt wird, dennoch während des Transportes durch die damit einhergehenden Vibrationen ohne eine weitere Sicherung (z. B. eine separate Transportsicherung) herausfallen kann. Sind hingegen gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung die E-Module der drei Komponenten Abutmentkörper, Indexelement und Verbindungsschraube geeignet aufeinander abgestimmt, kommt es unter Einhaltung der Vermeidung des Herausfallens der Verbindungsschraube nicht zu einer Frakturübertragung eines versagenden Indexelements auf den Abutmentkörper. Hierfür sind die E-Module vorzugsweise und gemäß einem Aspekt der Erfindung wie folgt aufeinander abgestimmt:

- E-Modul der Verbindungsschraube beträgt $50 \% \pm 5 \% / \pm 10 \%$ des E-Moduls des Abutmentkörpers

Und/oder

- E-Modul des Indexkörpers $< 100 \%$, bevorzugt $< 50 \%$, besonders bevorzugt $< 25 \%$ des E-Moduls der Verbindungsschraube

Und/oder

- das Indexelement besteht zumindest teilweise aus einem Kunststoff

Besteht das Indexteil zumindest teilweise aus einem Kunststoff (z. B. PEEK, PPS oder aus einem Faserverstärkten, vorzugsweise Carbonfaserverstärkt oder anderweitig verstärktem Kunststoff) stellt sich das Indexelement nach dem Durchdrehen der Schraube wieder etwas zurück und vermeidet das Herausfallen der Verbindungsschraube.

Gemäß einem als eigenständig erfinderisch angesehenen weiteren Aspekt der Erfindung ist das Implantatsystem zudem dafür ausgelegt, dass bei einer eventuell notwendig werdenden Erneuerung des Indexelements die finale rotatorische Position des Abutmentkörpers relativ zum Pfostenteil infolge einer Erneuerung des Indexteils nicht beeinträchtigt wird. Insbesondere soll der Anwender, der das Indexteil austauscht, bei der Montage das Indexelement nicht in einer

falschen Position fixieren können. Diese Aufgabe wird gemäß einem Aspekt der Erfindung gelöst, indem vorteilhafterweise die Anzahl der möglichen rotatorischen Positionierungen zwischen dem Abutmentkörper und dem Indexelement exakt die gleiche ist wie zwischen dem Abutment und dem Implantat. Wäre die Anzahl unterschiedlich, könnte eine fehlerfreie Fixierung des Indexteils an dem Abutmentteil nicht in allen Fällen gewährleistet werden. Eine weitere Option ermöglicht jedoch den Vorteil der Verwechslungssicherheit. Wenn die Anzahl der Positionsmöglichkeiten zwischen dem Indexteil und dem Implantat ein Vielfaches der Anzahl der Positionsmöglichkeiten zwischen dem Abutmentteil und dem Indexteil ist, kann der Zahntechniker oder der Zahnarzt keine Position zwischen dem Indexteil und dem Abutmentteil wählen, bei welcher sich die Relativposition zwischen dem Abutment (Abutmentteil) und dem Implantat ändert.

Neben dem bereits beschriebenen Vorteil, der erreicht wird, wenn die Anzahl der möglichen Positionen zwischen dem Indexteil und dem Implantat entweder gleich oder ein Vielfaches der Anzahl der Positionsmöglichkeiten zwischen dem Indexteil und dem Abutmentteil ist, ergibt sich auch ein Vorteil, wenn die Anzahl der Positionsmöglichkeiten bewusst unterschiedlich ist. Dieser Vorteil besteht nicht, wenn bei der prothetischen Gestaltung der Aufbauteile über ein CAD-Cam System ein Abutment individuell gefertigt wird. In einem solchen Fall kann der Zahntechniker bei nicht rotationssymmetrischen (z. B. abgewinkelte oder individuell gestaltete Abutments) Abutments die rotatorische Position des Index zur rotatorischen Position des die Prothetik aufnehmenden Bereichs des Abutments im CAD vorgeben, um eine optimierte Gestaltung der Prothetik zu erreichen. In einem solchen Fall hat die Verwechslungssicherheit oberste Priorität. Anders verhält es sich bei vorkonfektionierten nicht rotationssymmetrischen Abutments. Z. B. bei abgewinkelten Abutments oder sogenannten Ästhetik-Abutments. Letztere haben häufig eine ovale Form und eine nicht auf einer Höhe verlaufenden Präparationsgrenze. Diese Ovalität und Präparationsgrenze ist den zu erwartenden anatomischen Gegebenheiten des Hart- und Weichgewebes im Patientenmund vorbereitet. Hierbei gibt es Vorgestaltungen für Front-, Eck- und Seitenzähne, teils auch individuell für Ober- und Unterkiefer. Hierbei ist es allerdings günstig, wenn der Zahnarzt die rotatorische Ausrichtung des Implantates bzw. die rotatorische Indexausrichtung des Implantates berücksichtigt, damit die präfabrizierten Abutments vom Zahntechniker auch tatsächlich in der gewünschte und anatomisch begünstigte rotatorische Ausrichtung fixiert werden können. Hierbei ist zu beachten, dass der Zahnarzt zur Positionierung der Abutments vorteilhafterweise möglichst wenige rotatorische Optionen zur Fixierung des Abutments hat. Für den Zahntechniker wären aber sehr viele Möglichkeiten der rotatorischen Ausrichtung bevorzugt. Wenn z. B. ein Implantatindex 4 mögliche rotatorische Positionen erlaubt muss der Behandler bei der Positionierung des Implantates dies berücksichtigen, um dem Zahntechniker die Chance auf der optimalen Positionierung zu

ermöglichen. Würde nun der Index zwischen dem Indexteil und dem Abutmentteil nicht die 4 Positionsmöglichkeiten erlauben, sondern z. B. nur 3 wäre der Zahntechniker in der Lage von dem Indexteil neben der vorgegebenen einen ursprünglichen Position noch zwei andere Positionen zu ermöglichen, welche plus oder minus 30° zur ursprünglichen Position zum Liegen kommen würden. Ebenfalls wären 5 Positionen günstig, da die Abstufung der rotatorischen Möglichkeiten durch den Zahntechniker nun noch kleiner wäre. In einem solchen Fall wäre eine gleiche Anzahl oder ein jeweiliges Vielfaches voneinander eher ungünstig. Auf diese Weise ließe sich der rotatorische Spielraum für den Behandler bei der Implantatinsertion in den Knochen vergrößern, ohne dabei die Nachteile von präfabrizierten und nicht rotationssymmetrischen Abutments (nicht rotationssymmetrische die Prothetik tragende Bereiche) in Kauf nehmen zu müssen.

Die Materialeigenschaften der besonders bevorzugt für den Abutmentkörper bzw. das Indexelement verwendeten Materialien lassen sich wie folgt zusammenfassen:

ZrO₂:

E-Modul:	210 GPa
Biegefestigkeit:	600 – 1200 MPa
Härte:	1200 – 1400 Hv

Al₂O₃:

E-Modul:	320 – 400 GPa
Biegefestigkeit:	300 – 600 MPa
Härte:	1500 – 1900 Hv

Titan:

E-Modul:	105 GPa
Bruchdehnung:	< 10 % (16 %)
Zugfestigkeit:	680 – 900MPa

PEEK:

E-Modul:	Zug: 4,21 GPa - Biege: 0 GPa – Druck: 0 GPa
Bruchdehnung:	11 %
Zugfestigkeit:	110 MPa
Biegefestigkeit:	170 MPa
Härte:	99 MPa (Kugeldruckhärte)

PPS:

E-Modul:	Zug: 4,1 GPa - Biege: 3,800GPa – Druck: 2,86 GPa
Bruchdehnung:	6,5 %

Zugfestigkeit:	103 MPa
Biegefestigkeit:	166 MPa
Härte:	241 MPa (Kugeldruckhärte

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird anhand einer Zeichnung näher erläutert. Darin zeigen:

- FIG. 1 ein Aufbauteil für ein Dental-Implantat in seitlicher Ansicht,
- FIG. 2 das Aufbauteil nach FIG. 1 in Explosionsdarstellung,
- FIG. 3 das Aufbauteil nach FIG. 1 in perspektivischer Darstellung in Explosionsdarstellung,
- FIG. 4 eine Klauenkupplung schematisch in unterschiedlichen Ansichten,
- FIG. 5 eine Stiftkupplung schematisch in unterschiedlichen Ansichten,
- FIG. 6 den Endbereich eines Abutmentkörpers des Aufbauteils gem. FIG. 1 in ausschnittsweise vergrößerter seitlicher Darstellung,
- FIG. 7 ein Indezelement des Aufbauteils gem. FIG. 1 in seitlicher und in perspektivischer Ansicht,
- FIG. 8 ein Dental-Implantatsystem im Längsschnitt,
- FIG. 9 das Dental-Implantatsystem nach FIG. 8 im perspektivischen Schnitt,
- FIG. 10 das Dental-Implantatsystem nach FIG. 1 in perspektivischer Darstellung in Explosionsdarstellung,
- FIG. 11 ein vormontiertes Abutment-Ensemble des Dental-Implantatsystems gem. FIG. 8 im Längsschnitt, und
- FIG. 12 den distalen Endbereich des Abutment-Ensembles gem. FIG. 11 in vergrößertem Längsschnitt in unterschiedlichen Zuständen.

Gleiche Teile sind in allen Figuren mit denselben Bezugszeichen versehen.

Das Aufbauteil 1 gemäß den Figs. 1 – 3 ist zur Verwendung in einem in den Figs. 1 – 3 nicht näher dargestellten mehrteiligen, insbesondere zweiteiligen, Dentalimplantatsystem vorgesehen. Das Aufbauteil 1 wird dabei bei bestimmungsgemäßer Verwendung auf das eigentliche, in den Kieferknochen des Patienten eingeschraubte, auch als „Pfostenteil“ bezeichnete Dentalimplantat in der Art eines Verbindungs- oder Übergangsstücks aufgesetzt. Es umfasst einerseits eine als suprastruktur-tragende Trägerfläche 2, auf die die als Zahnersatz vorgesehene Prothetik oder Krone aufgebracht werden kann, und andererseits einen Verbindungszapfen 4, über den eine Verbindung mit dem inserierten Pfostenteil hergestellt wird, die auch den erwartbaren hohen Kraft- und Momentbelastungen, insbesondere den Kaukräften, standhalten kann. Der Verbindungszapfen 4 ist in einen korrespondierenden Aufnahmekanal des Pfostenteils einschiebbar und verjüngt sich in Richtung auf sein distales Ende 6 zumindest abschnittsweise kontinuierlich, so dass eine Kontaktfläche 8 für die Verbindung mit dem Pfostenteil entsteht.

Die am weitesten verbreiteten Implantatsysteme mit Aufbauteilen dieses Typs sind derzeit meist aus Titan oder einer Titanlegierung gefertigt und sind als zweiteilige Implantate der vorstehend beschriebenen Art ausgelegt. Die Aufbauteile sind dabei in der Regel mit einem rotatorischen Gesperre versehen, welches als Index bezeichnet wird, und das die korrekte rotatorische Ausrichtung des Aufbauteils – und mit diesem der Prothetik – relativ zum Pfostenteil – und mit diesem dem Mundraum des Patienten – sicherstellen soll. Allerdings wurde in jüngster Zeit ein steigender Bedarf an Implantaten oder deren Komponenten, die nicht aus Metall bestehen oder zumindest keinen Kontakt von Metall mit menschlichem Gewebe zulassen, stark gestiegen, beispielsweise in Folge von Allergien oder auch aus ästhetischen Gründen.

In solchen Systemen wird angestrebt, beispielsweise die Trägerfläche 2 eines Aufbauteils 1 aus einem alternativen, insbesondere keramischen Material anzufertigen. Eine solche Materialwahl bringt aber, insbesondere wegen der vergleichsweise schlechten Verarbeitbarkeit von Keramiken, andere Nachteile mit sich, so dass sich solche Implantate nicht durchsetzen konnten.

Um hier Abhilfe zu schaffen, ist das Aufbauteil 1 auch bei Verwendung eines keramischen Grundstoffs zur Bereitstellung eines zuverlässigen Index bei der Verbindung mit dem Pfostenteil ausgelegt. Dazu ist das Aufbauteil 1 zweiteilig ausgelegt und umfasst als erstes Aufbauteilstück einen Abutmentkörper 10 und als zweites Aufbauteilstück ein Indexelement 12. Diese beiden Komponenten sind funktional getrennt voneinander ausgelegt, wobei der Abutmentkörper 10, entsprechend dem genannten Bestreben, aus einer Keramik, im Ausführungsbeispiel einer

Zirkonoxid-Keramik, besteht und in der Art eines herkömmlichen Abutments zur Herstellung der Verbindung mit dem Pfostenteil mittels des angeformten Verbindungszapfens 6 und zur Übertragung der genannten vergleichsweise großen Kräfte über die Kontaktfläche 8 ausgelegt ist. Die Indizierung aber, d. h. die Sicherstellung der korrekten rotatorischen Ausrichtung des Aufbauteils 1 relativ zum Pfostenteil, wird über das weiterhin vorgesehene Indexelement 12 bereitgestellt.

Die Indexierung erfolgt dabei über die Raumform des Indexelements 12. Dieses umfasst als zentrales Element einen Innenring 14, an dem außenseitig eine Anzahl von als Indizierungselemente vorgesehenen axial verlaufenden Positionierrippen 16 angeformt sind. Beim Einbringen in den Aufnahmekanal des Pfostenteils werden diese Positionierrippen 16 jeweils in korrespondierende, als Indizierungselemente vorgesehene Nuten im Aufnahmekanal eingebracht, so dass einerseits ein rotatorisches Gesperre entsteht, wobei andererseits die Einbringung auch nur in einer begrenzten Anzahl von rotatorischen Positionierungsmöglichkeiten erfolgen kann.

Durch die zweiteilige Ausführung des Aufbauteils 1 wird ermöglicht, trotz der Verwendung einer Keramik als Basismaterial für den Abutmentkörper 10 ein vergleichsweise bruchstabiles und damit langlebiges Konzept bereitzustellen, da die aufgrund der Sprödigkeit des Materials und der beengten Platzverhältnisse im Indexbereich besonders bruchgefährdeten Stellen aus einem anderen Material gefertigt sein können. Insbesondere ist dazu vorgesehen, das Indexelement 12 aus einem im Vergleich zum Abutmentkörper 10 deutlich geschmeidigeren und verformbareren Material anzufertigen, insbesondere indem es ein E-Modul von höchstens 60 % des E-Moduls des den Abutmentkörper 10 bildenden Materials aufweist.

Im Ausführungsbeispiel ist der Abutmentkörper 10 somit aus einem keramischen Material gefertigt, insbesondere aus einer Zirkonoxidkeramik, wie beispielsweise einer aluminiumoxidverstärkten Zirkonoxidkeramik oder einer Mischkeramik oder einem Keramikgemisch mit einem hohen Anteil an Zirkonoxid und/oder Aluminiumoxid. Es weist somit ein E-Modul von ca. 210 GPa auf. Im Gegensatz dazu ist im Ausführungsbeispiel das Indexelement 12 aus einem Kunststoff, insbesondere PPS, faserverstärktes PPS, PEEK oder faserverstärktes PEEK, gefertigt und weist somit ein E-Modul von weniger als 10 GPa, im Falle von faserverstärktem PEEK etwa 59 GPa, auf.

Im Hinblick auf die vorgesehene funktionale Trennung von Abutmentkörper 10 (vorgesehen als hochfester Körper zur Weiterleitung auch hoher Kaukräfte) einerseits und Indexelement 12 (vorgesehen zur Einstellung der korrekten rotatorischen Ausrichtung beim Einsetzen des

Aufbauteils 1, ohne Weiterleitung nennenswerter Kräfte, aber ggf. in gewissem Umfang nachgiebig und deformierbar) sind auch die geometrischen Verhältnisse dieser Komponenten relativ zueinander geeignet gewählt. Insbesondere ist das Indexelement 12 gemäß einem Aspekt der Erfindung in seiner Ausdehnung in Längsrichtung gesehen im Wesentlichen auf den Endbereich des Aufbauteils limitiert; gemäß einem Aspekt der Erfindung ist dabei insbesondere das Längenverhältnis zwischen dem für die Indizierung vorgesehenen Indexelement 12 einerseits und dem für die Übertragung von Kräften und Momenten vorgesehenen, insbesondere konisch ausgeführten Verbindungzapfen 4 geeignet gewählt. Das Indexelement 12 weist im Ausführungsbeispiel eine Länge von etwa 1,25 mm auf, wohingegen der Verbindungzapfen 4 eine Länge von etwa 3,5 mm hat. Damit ist das gemäß einem Aspekt der Erfindung vorgesehene Kriterium erfüllt, dass das Indexelement 12 höchstens eine Länge von 50 %, bevorzugt höchstens von 33 %, der Länge des Verbindungzapfens 4 haben sollte.

Zur Herstellung der Verbindung zwischen dem Abutmentkörper 10 und dem an diesem angebrachten Indexelement 12 sind diese mit einem Kupplungssystem 18 ausgerüstet. Das Kupplungssystem 18 ist dabei als mechanisches Verbindungssystem ausgeführt, obwohl grundsätzlich natürlich auch stoffschlüssige Verbindungen wie Zementieren oder Kleben denkbar wären. Im Falle eines Komponentenbruchs oder dergleichen, der aufgrund der Materialwahl erwartungsgemäß eher das Indexelement 12 als den Abutmentkörper 10 betreffen wird, kann es nämlich wichtig sein, dass das Indexelement 12 schnell und unkompliziert ersetzt bzw. ausgetauscht werden kann. Die mechanische Ausführung des Kupplungssystems 18 hat somit den Vorteil, dass bei einem notwendig werdenden Austausch des Indexelements 12 keine zu entfernenden Klebe- und oder Zementreste auf dem Abutmentkörper 10 verbleiben, welche unter Umständen aufwendig entfernt werden müssten.

Im Ausführungsbeispiel ist das zur Verbindung von Abutmentkörper 10 und Indexelement 12 vorgesehene Kupplungssystem 18 nach dem Vorbild einer Klauenkupplung 20 oder Stiftkupplung 22 ausgeführt, wie sie beispielhaft in FIG. 4 bzw. 5 in unterschiedlichen Darstellungen gezeigt sind. Eine Klauenkupplung 20 umfasst im Wesentlichen zwei Kupplungselemente 24, die jeweils eine an einer Achse oder Welle 26 angebrachte Basisscheibe 28 umfassen. An dieser sind jeweils eine Anzahl von Kupplungsstiften 30 oder Klauen in axial zur Welle 26 ausgerichteter Position außermittig, d. h. im Umfangsbereich der jeweiligen Basisscheibe 28 angeordnet. Dies ist im in FIG. 4a dargestellten getrennten Zustand der Klauenkupplung 18 gut erkennbar.

Zur kraft- oder drehmomentseitigen Verbindung der Kupplungselemente 24 werden die Basisscheiben 28 eingerückt, so dass, wie in FIG. 4b gezeigt, die Kupplungsstifte 30 beider

Kupplungselemente 24 wechselweise ineinandergreifen und über diese eine in Rotationsrichtung der Wellen 26 gesehen formschlüssige Verbindung der Kupplungselemente 24 miteinander entsteht. In diesem eingerückten Zustand bildet die Klauenkupplung 18 somit ein rotatorisches Gesperre zwischen den Kupplungselementen 24 aus; dies sind somit zur Übertragung eines Drehmoments zwischen den Wellen 26 positioniert.

Eine Stiftkupplung 22, wie sie beispielhaft in FIG. 5 gezeigt ist, basiert auf einem ähnlichen Wirkprinzip. Sie umfasst, wie in der separaten Darstellung der Komponenten in FIG. 5a und im getrennten Zustand gemäß der Darstellung in FIG. 5b deutlich erkennbar ist, ein erstes, „männliches“ Kupplungselement 32 mit einem Trägerring 34, an dem eine Anzahl von Kupplungsstiften 30 in axial zur Welle 26 ausgerichteter Position außermittig, d. h. versetzt zur Zentralachse der Welle 26, angeordnet sind. Passend und korrespondierend dazu umfasst die Stiftkupplung 22 ein zweites, „weibliches“ Kupplungselement 36 mit einem Basisring 38, der in seiner Stirnfläche 40 eine Anzahl von in ihrer Positionierung und Dimensionierung an die Kupplungsstifte 30 angepasste, ebenfalls außermittig zur Zentralachse der Welle 26 angeordnete Formausnehmungen 42 aufweist. Zur Herstellung des Kraftschlusses, also beim Einrücken der Kupplung, werden dann, wie der Darstellung in FIG. 5c entnehmbar ist, die Kupplungsstifte 30 in die Formausnehmungen 42 eingebracht, so dass in Rotationsrichtung ein Formschluss und somit ein rotatorisches Gesperre zwischen den Kupplungselementen 32, 36 entsteht und die Übertragung eines Drehmoments möglich wird.

Das Kupplungssystem 18 des in den Figs. 1 – 3 dargestellten Aufbauteils 1 ist in Anlehnung an diese Grundkonstruktionen ausgeführt. Zur Herstellung eines rotatorischen Gesperres zwischen dem Abutmentkörper 10 und dem Indexelement 12 sind am Indexelement 12 eine Anzahl von, im Ausführungsbeispiel und gemäß einem Aspekt der Erfindung vier, Kupplungsstiften oder Zapfen 44 bezogen auf die Längsachse des Systems außermittig angeordnet. Korrespondieren dazu weist der Abutmentkörper 10 an seinem distalen Ende 6 eine Anzahl von, im Ausführungsbeispiel vier, zugeordnete Formausnehmungen 46 auf, in die die Zapfen 44 bei der Montage der Komponenten eingreifen können. In diesem montierten Zustand ist somit ein Formschluss der Zapfen 44 mit den Formausnehmungen 46 in Rotationsrichtung und damit ein rotatorisches Gesperre gegeben.

Im Detail, wie dies insbesondere der ausschnittsweise vergrößerten seitlichen Darstellung des distalen Endbereichs des Abutmentkörpers 10 in FIG. 6 und der vergrößerten Darstellung des Indexelements 12 in FIG. 7 entnehmbar ist, ist das Kupplungssystem 18 zudem dafür ausgelegt, dass neben der genannten rotatorischen Positionsfixierung nach dem Verbinden der Komponenten, also nach dem Einstecken oder Einschieben der fingerähnlichen Stifte oder

Zapfen 44 in die zugeordneten Formausnehmungen 46, die beiden Bauteile nicht mehr ohne Weiteres, insbesondere ohne gezieltes Einwirken des Benutzers, voneinander separierbar sind. Hierzu sind gemäß einem Aspekt der Erfindung die Zapfen 44 in Kombination mit den zugeordneten Formausnehmungen 46 als Rast- oder Schnappverbindungen ausgestaltet. Bei einer derartigen Ausgestaltung als Schnappverschluss oder Schnappverbindung weist die jeweilige Formausnehmung 46 von apikal in Richtung zum distalen Ende 6 hin zunächst eine Aufweitung auf, welche sich zum distalen Ende 6 hin wieder verjüngt und somit eine Hinterschneidung bzw. Retention für den angepasst geformten Zapfen 44 am Indexelement bildet. Diese Formgebung der Formausnehmungen 46 ist in der vergrößerten Darstellung in FIG. 6 gut erkennbar. Korrespondierend dazu weisen die Zapfen, wie in der vergrößerten Darstellung in FIG. 7 gut erkennbar ist, in einem in Längsrichtung gesehen mittleren Bereich 48 eine Verdickung 50 auf. Mit dieser Verdickung 50 kann der jeweilige Zapfen 44 dann in die zugeordnete Formausnehmung 46 einrasten. Dieses Einrasten wird im Übrigen durch die Materialwahl für das Indexelement 12 in als erfinderisch angesehener Weise begünstigt, denn gerade die Nutzung eines Kunststoffes oder eines Materials mit ausreichend niedrigem E-Modul bedingt eine gewisse Verformbarkeit und Elastizität der Zapfen 44, so dass diese in die Formausnehmungen 46 eingebracht werden können.

Vorteilhafterweise und gemäß einem Aspekt der Erfindung ist die Formgebung der Formausnehmungen 46 zudem auch im Hinblick auf mögliche Fertigungsmethoden und im Hinblick auf große Stückzahlen für besonders einfach gehaltene Herstellung geeignet gewählt. Aus fertigungstechnischen Gründen ist es insbesondere vorteilhaft, die Formausnehmungen 46 im Abutmentkörper 10 im Grünlings- oder Weißlingszustand durchzuführen. Hierbei eignen sich insbesondere vergleichsweise einfache Geometrien, welche mit rotierenden Werkzeugen herstellbar sind, da andere abtragende Techniken, wie das Stoßen, bekanntermaßen sogar im Grünlings- oder Weißlingszustand zu Abplatzungen oder auch zur Rissbildung neigen. Aus diesem Grund ist gemäß einem Aspekt der Erfindung, und wie in der vergrößerten Darstellung in FIG. 6 deutlich entnehmbar ist, vorgesehen die jeweilige Formausnehmung 46 dem Grunde nach als runde Bohrung zu gestalten. Dementsprechend weist die Formausnehmung 46 in seitlicher Ansicht eine im Wesentlichen kreisförmige Grundform 52 auf. Die für die Verbindung mit dem Zapfen 44 notwendige, der kreisförmigen Grundform 52 überlagerte Einschuböffnung 54 kann dann als geometrischer Eingang in diese Bohrung im Vorhinein oder im Nachgang z. B. mit einer Trennscheibe hergestellt werden. Hierbei ist gemäß einem als eigenständig erfinderisch angesehenen Aspekt dieser Eingang bzw. die Einschuböffnung 54 von der „offenen“ Seite her, d. h. vom distalen Ende 6 her, konisch gestaltet, so dass der jeweilige Zapfen 44 des Indexelements 12 beim Einschieben vergleichsweise langsam und somit materialschonend verformt werden kann. Sobald sich dann die Verdickung 50 des jeweiligen

Zapfens 44 im runden Teil der jeweiligen Formausnehmung 46 befindet, kann sich das Material des Zapfens 44 wieder zurückstellen und somit das Herausfallen des Indexelements 12 verhindern.

Ein ebenfalls als eigenständig erfinderisch angesehenes Dental-Implantatsystem 60 mit einem Aufbauteil 1 der vorstehend beschriebenen Art ist in den Figs. 8 – 10 in unterschiedlichen Ansichten gezeigt. Es umfasst zusätzlich zum Aufbauteil 1 ein Pfostenteil 62, das in den Kieferknochen des Patienten eingeschraubt wird, und auf das das Aufbauteil 1 in der Art eines Verbindungs- oder Übergangsstücks aufgesetzt wird. Zur Aufnahme des Verbindungszapfens 4 einschließlich des daran rotationssicher angeordneten Indexelements 12 weist das Pfostenteil 62 einen Aufnahmekanal 64 auf, der in einem Indizierungsbereich 66 einen an das Indexelement 12 angepassten innenseitigen Index 68 umfasst. Der Index 68 umfasst dabei im Ausführungsbeispiel, im Hinblick auf die vorgesehene Ausgestaltung des Indexelements 12, insbesondere eine Anzahl von, im Ausführungsbeispiel vier, zur Aufnahme jeweils einer der Positionierrippen 16 vorgesehenen Axialnuten 70. Beim Einschieben des Verbindungszapfens 4 in den Aufnahmekanal 64 wird somit jede der Positionierrippen 16 in jeweils eine der Axialnuten 70 eingeschoben, so dass ein rotatorisches Gesperre zwischen dem Aufbauteil 1 und dem Pfostenteil 62 entsteht.

Zur Fixierung des Aufbauteils 1 am Pfostenteil 62 ist eine Verbindungsschraube 72 vorgesehen, die mit einem endseitig vorgesehenen Außengewinde 74 in ein Innengewinde 76 im Aufnahmekanal 64 des Pfostenteils 62 eingreift, und deren Schraubenkopf 78 auf einem Schraubensitz 80 im Abutmentkörper 10 zur Auflage kommt.

Das Dental-Implantatsystem 60 ist gemäß einem als eigenständig erfinderisch angesehenen Aspekt hinsichtlich der Auslegung und Dimensionierung seiner Komponenten mit einem spezifischen Sicherungskonzept ausgestattet, das eine unbeabsichtigte Beschädigung der Komponenten in Folge von mangelhafter Ausrichtung verhindern soll. Dabei soll eine Beschädigung der Komponenten für den Fall verhindert werden, dass das Indexelement 12 (noch) nicht in der korrekten rotatorischen Einschubrichtung relativ zum Pfostenteil 62 ausgerichtet ist und die Verbindungsschraube 72 angezogen werden würde. Um diese Gefahr zu vermeiden, sind im Ausführungsbeispiel die genannten Systemkomponenten (Abutmentkörper 10, Indexelement 12, Verbindungsschraube 72 und Pfostenteil 62) bezüglich ihrer Dimensionen so aufeinander abgestimmt, dass die Verbindungsschraube 72 nicht in das zugeordnete Innengewinde 76 im Pfostenteil 62 eingreifen kann bzw. in dieses einschraubbar ist, wenn die Positionierrippen 16 des Indexelements 12 nicht zumindest teilweise in die zugeordneten Axialnuten 70 im Pfostenteil 62 eingeschoben sind.

Die Komponenten des Dental-Implantatsystems 60 sind gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung derart ausgelegt, dass in der Art einer Vormontage zunächst ein für die Endmontage am Pfostenteil geeignetes Abutment-Ensemble 90 aus Abutmentkörper 10, Indexelement 12 (die zusammen das Aufbauteil 1 bilden) sowie aus der Verbindungsschraube 72 vorgefertigt und ggf. und bei Bedarf auch über eine längere Zeit gelagert werden kann. Ein solches vormontiertes Abutment-Ensemble 90 ist in FIG. 11 im Längsschnitt gezeigt. Im Einsatz- oder Behandlungsfall, also wenn dann das Abutment im Patientenmund auf das Pfostenteil 62 aufgesetzt werden soll, kann dies besonders einfach und insbesondere mit für den Patienten besonders kurz gehaltenen Behandlungszeiten erreicht werden. Indem auf ein solches vormontiertes Abutment-Ensemble 90 zurückgegriffen wird, hierzu muss dann nur noch die Verbindungsschraube 72 im Pfostenteil 62 angezogen werden.

Zur Vormontage eines solchen Abutment-Ensembles 90 sollte die Verbindungsschraube 72 gegen unbeabsichtigtes Herausfallen aus dem Schraubenkanal 92 im Abutmentkörper 10 gesichert sein. Dies ist gemäß einem Aspekt der Erfindung auf besonders einfache Weise erreicht durch eine geeignete Geometrie- und Parameterwahl der Komponenten. Dazu ist, wie dies den vergrößerten Schnittdarstellungen in FIG. 12 entnehmbar ist, das Indexelement 12 innenseitig mit einer Rückhaltewulst 94 ausgestattet, deren lichte Weite etwas geringer ist als der Außendurchmesser des Außengewindes 74 der Verbindungsschraube 72. Wie der Darstellung in FIG. 12a entnehmbar ist, bewirkt dies, dass die von oben in den Schraubenkanal 92 eingeschobene Verbindungsschraube 72 zunächst mit ihrem Außengewinde 74 an der Rückhaltewulst 94 anschlägt und somit nicht direkt weitergeschoben werden kann. Anschließend wird die Verbindungsschraube 72 eingedreht, wobei das Außengewinde 74 aufgrund der Materialwahl und Verformbarkeit des Indexelements 12 mit der Rückhaltewulst 94 in Eingriff kommt. Die Verbindungsschraube 72 kann somit durch die Rückhaltewulst 94 „hindurchgeschraubt“ werden, so dass sich anschließend das Außengewinde 74 jenseits der Rückhaltewulst 94 befindet. Dieser Zustand ist in FIG. 12b gezeigt. Anschließend ist geometriebedingt, wie in FIG. 12c gezeigt, ein Zurückziehen der Verbindungsschraube 72 über die Rückhaltewulst 94 nicht mehr ohne Schraubbewegung möglich. In „Vorwärtsrichtung“ verhindert hingegen der Schraubenkopf 78 eine weitere Bewegung der Verbindungsschraube; diese ist somit im Schraubenkanal 92 fixiert und gegen unbeabsichtigtes Herausfallen gesichert. Insbesondere liegt somit der durch die lichte Weite der Rückhaltewulst 94 gegebene minimale zentrische Durchlass des Schraubenkanals 92 in seinem Durchmesser zwischen dem Gewinde-Nennendurchmesser des Außengewindes 74 und einem sich daran axial anschließenden, im Durchmesser reduzierten Bereich 96 des Schraubenschaftes 98. Auf diese Weise lässt sich somit die Verbindungsschraube 72, auch ohne dass in dem Indexelement 12

ein Gewinde spezifisch vorgesehen ist, durch das Indezelement 12 hindurchschrauben und ist anschließend in diesem gefangen, so dass sie nicht mehr herausfallen kann.

Bezugszeichenliste

1	Aufbauteil
2	Trägerfläche
4	Verbindungszapfen
6	distales Ende
8	Kontaktfläche
10	Abutmentkörper
12	Indexelement
14	Innenring
16	Positionierrippen
18	Kupplungssystem
20	Klauenkupplung
22	Stiftkupplung
24	Kupplungselement
26	Welle
28	Basisscheibe
30	Kupplungsstift
32	Kupplungselement
34	Trägerring
36	Kupplungselement
38	Basisring
40	Stirnfläche
42	Formausnehmung
44	Zapfen
46	Formausnehmungen
48	Bereich
50	Verdickung
52	Grundform
54	Einschuböffnung
60	Dental-Implantatsystem
62	Pfostenteil
64	Aufnahmekanal
66	Indizierungsbereich
68	Index
70	Axialnut
72	Verbindungsschraube

74	Außengewinde
76	Innengewinde
78	Schraubenkopf
80	Schraubensitz
90	Abutment-Ensemble
92	Schraubenkanal
94	Rückhaltewulst
96	Bereich
98	Schraubenschaft

Ansprüche

1. Aufbauteil (1) zur Verwendung in einem Dental-Implantatsystem (60), mit einem Abutmentkörper (10), der einen in einen korrespondierenden Aufnahmekanal (64) eines Pfostenteils (62) einschiebbaren, sich in Richtung auf sein distales Ende (6) zumindest abschnittsweise kontinuierlich verjüngenden Verbindungszapfen (4) aufweist, und mit einem distal endseitig am Verbindungszapfen (4) rotationssicher angeordneten Indezelement (12) aus einem Material, das ein E-Modul von höchstens 60 % des E-Moduls des den Abutmentkörper (10) bildenden Materials aufweist.
2. Aufbauteil (1) nach Anspruch 1, dessen Abutmentkörper (10) aus einem keramischen Material gefertigt ist, vorzugsweise aus einer Zirkonoxidkeramik, einer Aluminiumoxidverstärkten Zirkonoxidkeramik oder einer Mischkeramik oder einem Keramikgemisch mit einem hohen Anteil an Zirkonoxid und/oder Aluminiumoxid.
3. Aufbauteil (1) nach Anspruch 1 oder 2, dessen Abutmentkörper (10) aus einem Material mit einem E-Modul von mindestens 180 GPa, vorzugsweise von mindestens 200 GPa, gefertigt ist.
4. Aufbauteil (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dessen Indezelement (12) aus einem Kunststoff, vorzugsweise PPS, faserverstärktes PPS, PEEK oder faserverstärktes PEEK, gefertigt ist.
5. Aufbauteil (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dessen Indezelement (12) aus einem Material mit einem E-Modul von höchstens 120 GPa, vorzugsweise höchstens 80 GPa, besonders bevorzugt höchstens 10 GPa, gefertigt ist.
6. Aufbauteil (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, bei dem der Abutmentkörper (10) und das Indezelement (12) in ihrem Verbindungsbereich mit einem als Indizierungssystem ausgestalteten Kupplungssystem (18) versehen sind, bei dem zur Bildung eines Rotationsgesperres zwischen Abutmentkörper (10) und Indezelement (12) an einer dieser Komponenten (10, 12), bezogen auf die Längsachse des Systems, eine Anzahl von außermittig angeordneten, axial ausgerichteten Zapfen (44) angeordnet ist, die in axialer Richtung jeweils in zugeordnete Formausnehmungen (46) in der jeweils anderen Komponente (10, 12) eingreifen.

7. Indexelement (12) zur Verwendung mit einem Abutmentkörper (10) als Aufbauteil (1), insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 6, in einem Dental-Implantatsystem (60), mit einem zur distal endseitigen Anbringung an einem in einen korrespondierenden Aufnahmekanal (64) eines Pfostenteils (62) einschiebbaren, sich in Richtung auf sein distales Ende (6) zumindest abschnittsweise kontinuierlich verjüngenden Verbindungszapfen (4) des Abutmentkörpers (10) vorgesehenen Kupplungssystem (18), wobei das Indexelement (12) aus einem Material, das ein E-Modul von höchstens 60 % des E-Moduls des den Abutmentkörper bildenden Materials aufweist, gebildet ist.
8. Dental-Implantatsystem (60) mit einem in den Kieferknochen eines Patienten einbringbaren Pfostenteil (62), und mit einem Aufbauteil (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei das Pfostenteil (62) einen zur Aufnahme des Verbindungszapfens (4) einschließlich des daran rotationssicher angeordneten Indexelements (12) vorgesehenen Aufnahmekanal (64) aufweist.
9. Dental-Implantatsystem (60) nach Anspruch 7, bei dem der Abutmentkörper (10) als erstes Aufbauteilstück, das Indexelement (12) als zweites Aufbauteilstück, eine zur Befestigung des Aufbauteils (10) im Pfostenteil (62) vorgesehene Verbindungsschraube (72) sowie das Pfostenteil (62) an sich bezüglich ihrer Dimensionen und Bemaßungen so aufeinander abgestimmt sind, dass die Verbindungsschraube (72) nicht in das zugeordnete Innengewinde (76) im Pfostenteil (62) eingreifen kann bzw. in dieses einschraubbar ist, wenn die Indizierungselemente (16) des Indexelements (12) nicht zumindest teilweise in die zugeordneten Indizierungselemente (70) im Pfostenteil (62) eingeschoben sind.

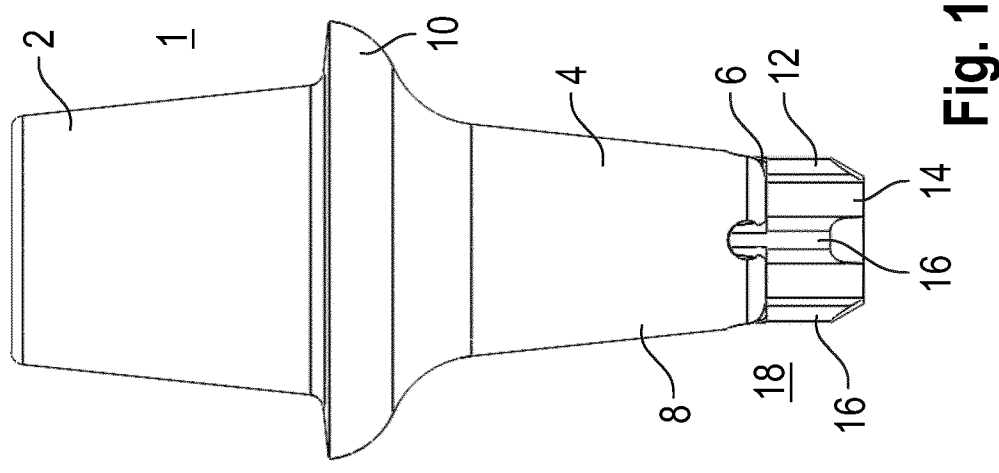


Fig. 1

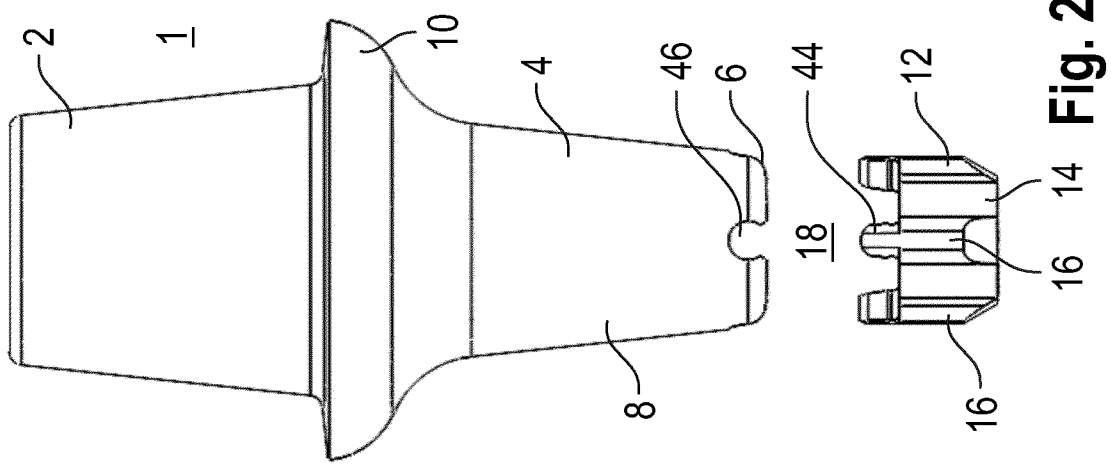


Fig. 2

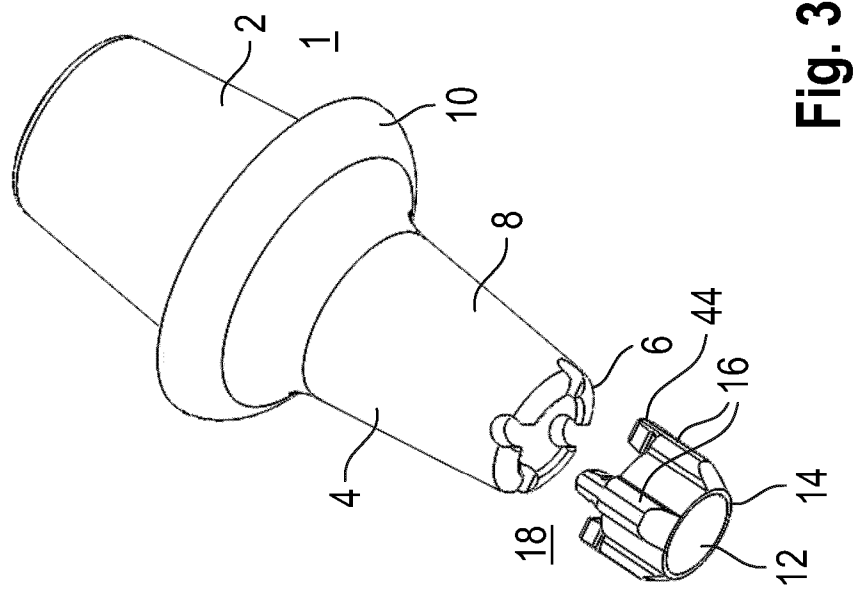


Fig. 3

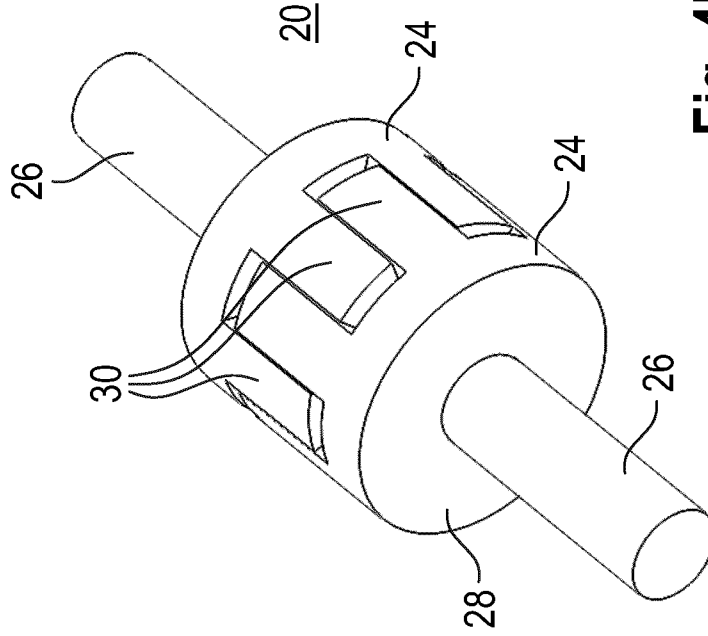


Fig. 4b

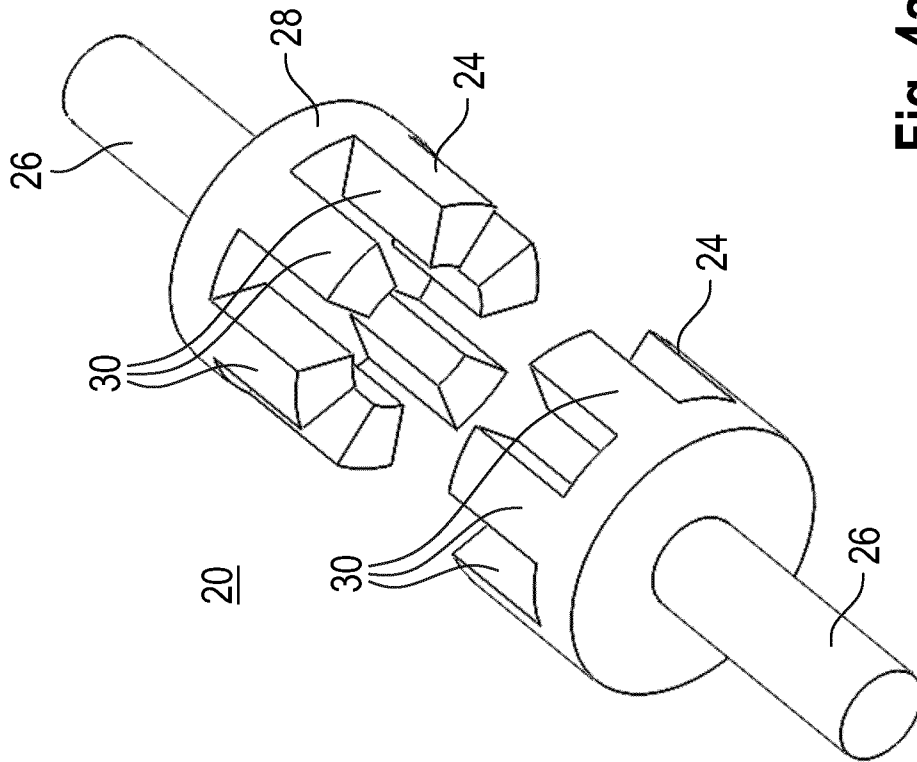


Fig. 4a

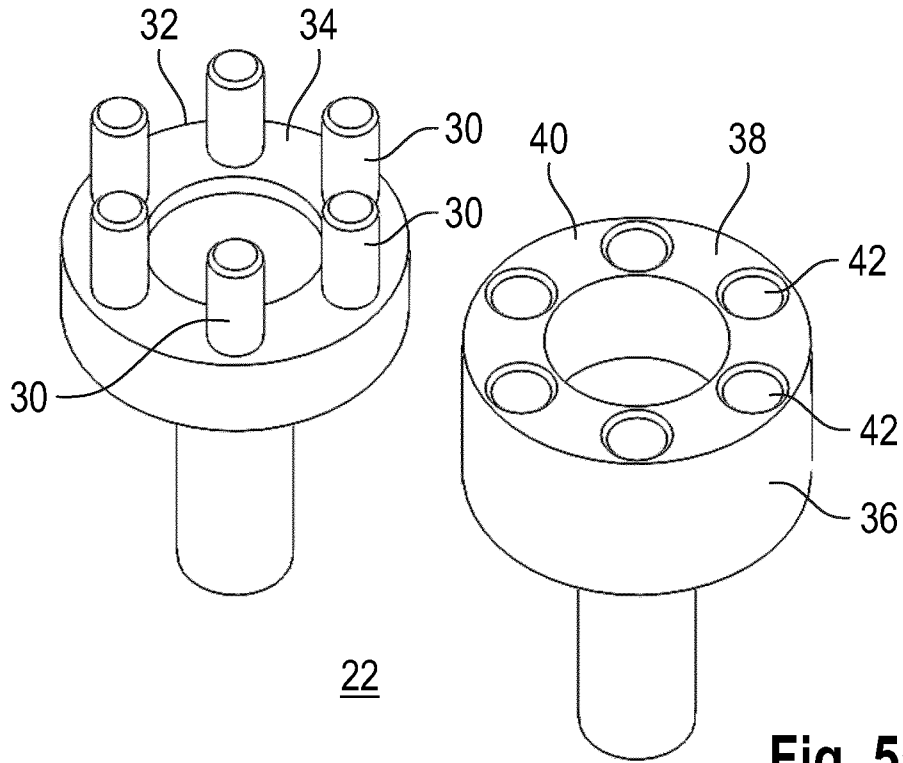


Fig. 5a

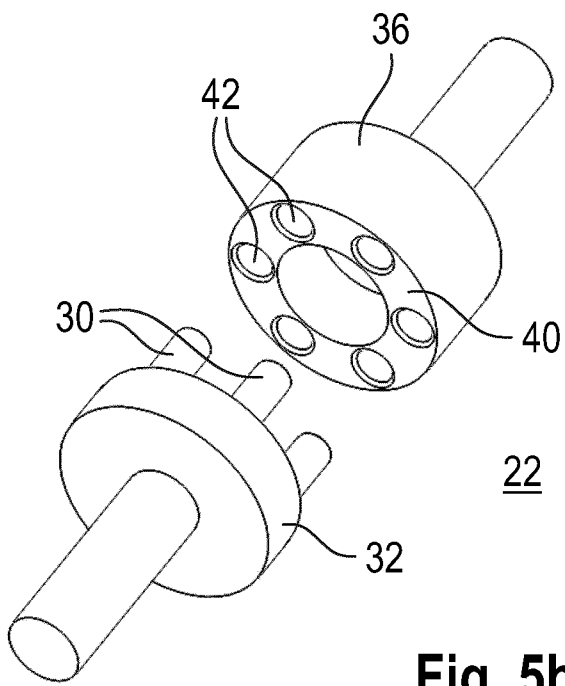


Fig. 5b

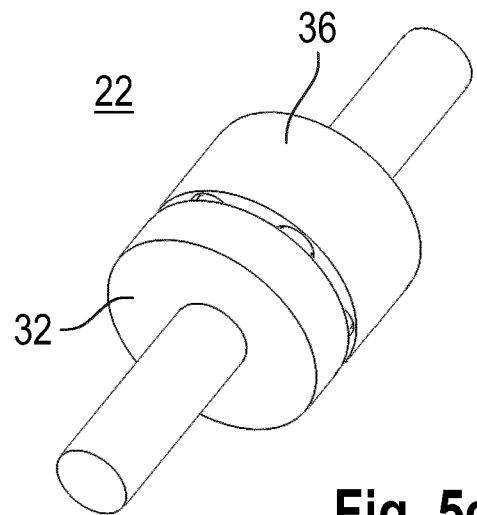


Fig. 5c

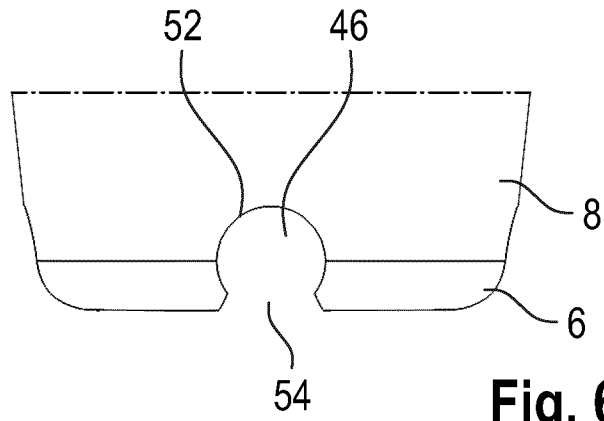


Fig. 6

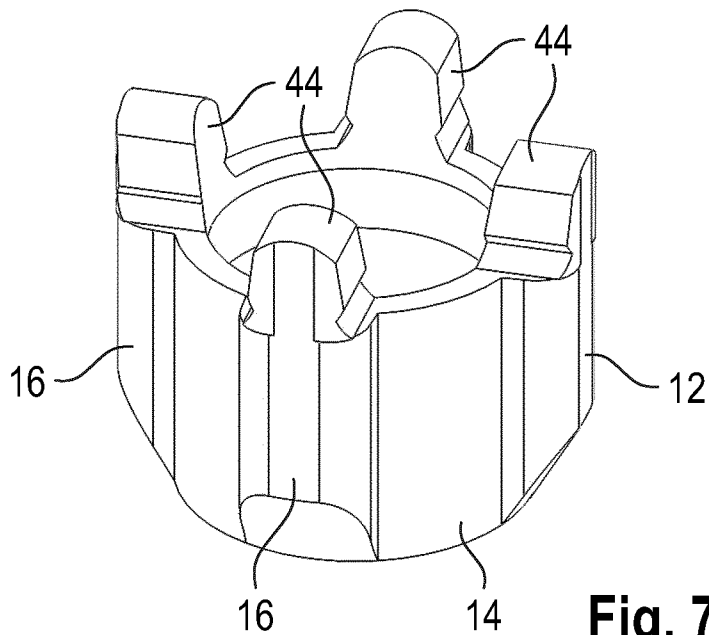
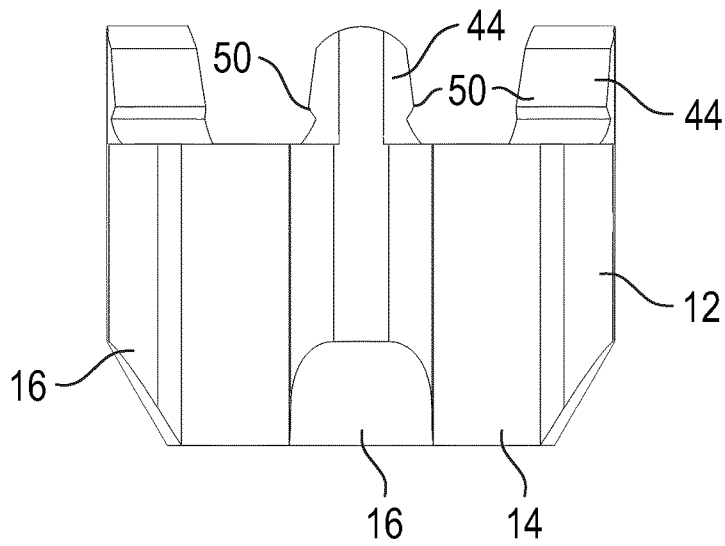


Fig. 7

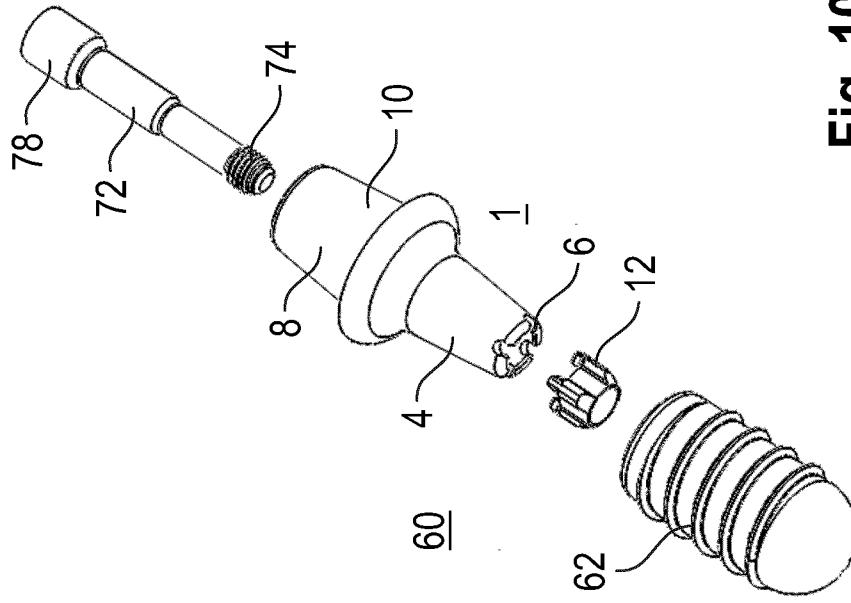


Fig. 10

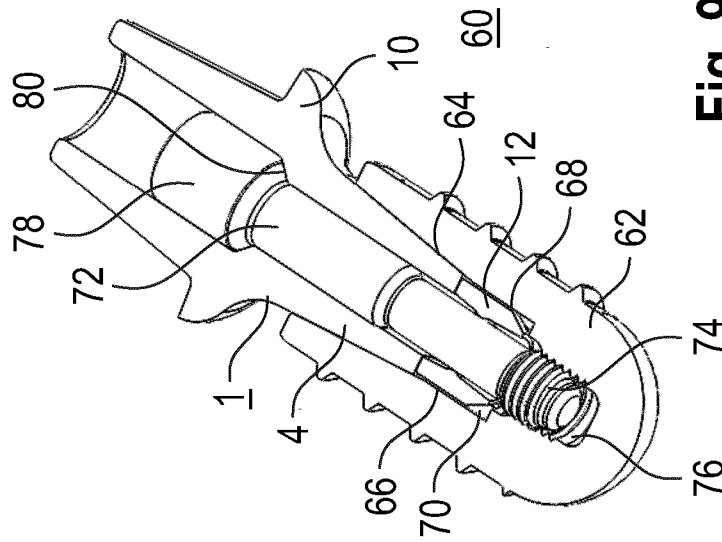


Fig. 9

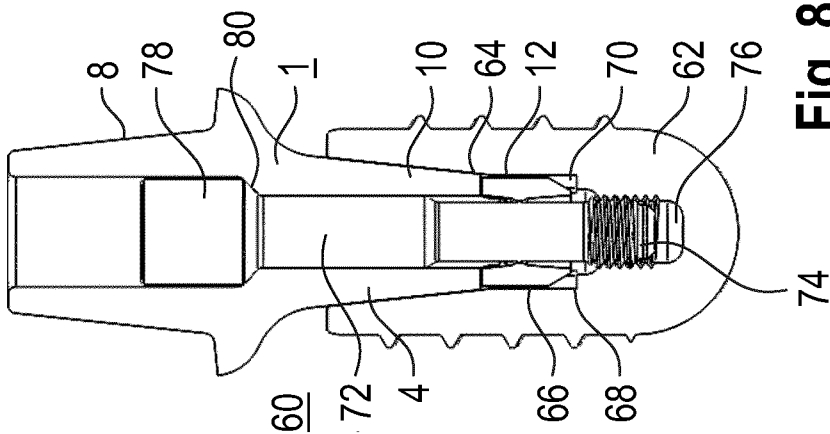


Fig. 8

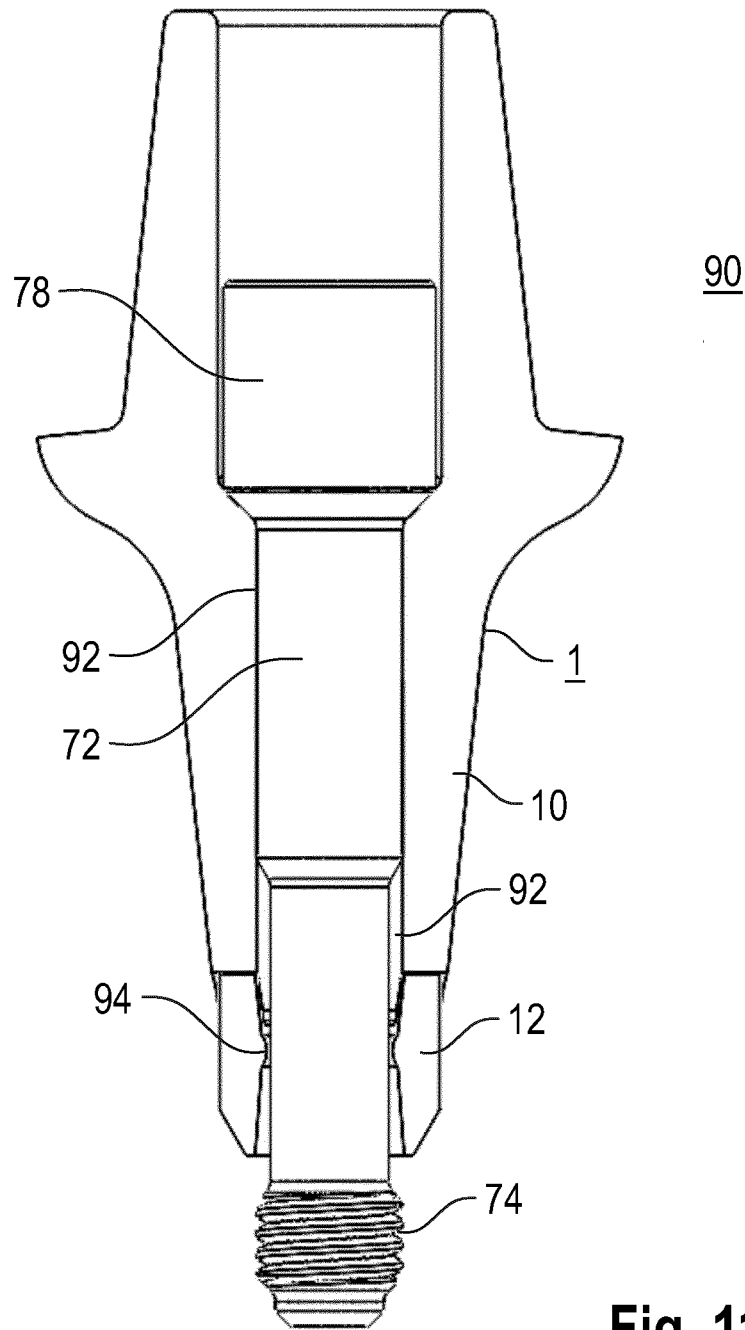


Fig. 11

7/7

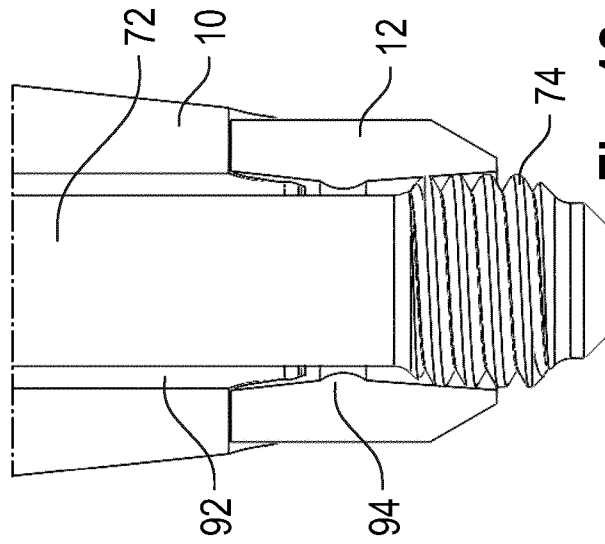


Fig. 12c

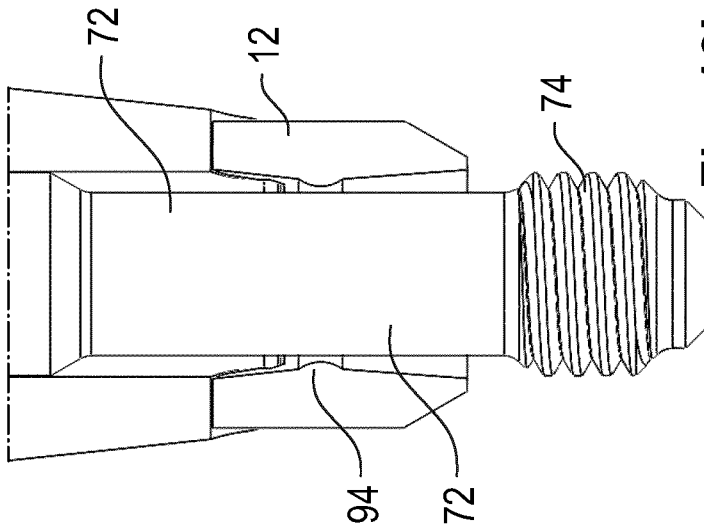


Fig. 12b

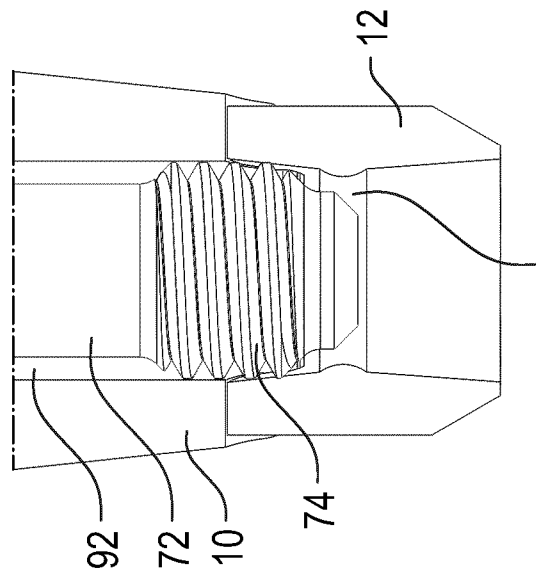


Fig. 12a

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2023/079604

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>A61C 8/00</i> (2006.01)i According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) A61C Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 2010046153 A (NANTO PREC CO LTD) 04 March 2010 (2010-03-04) figures 2-6 paragraphs [0014] - [0016], [0020], [0022] - [0026], [0031], [0032], [0035], [0040]	1-8 9
X A	US 2010062395 A1 (BAR SHALOM ELIEZER [IL] ET AL) 11 March 2010 (2010-03-11) figures 1A, 3A, 3B, 4, 5, 6 paragraphs [0052], [0056], [0060], [0074], [0075]	1-5,7-9 6
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search 19 February 2024		Date of mailing of the international search report 06 March 2024
Name and mailing address of the ISA/EP European Patent Office p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk Netherlands Telephone No. (+31-70)340-2040 Facsimile No. (+31-70)340-3016		Authorized officer Saldamli, Belma Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2023/079604

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
JP	2010046153	A	04 March 2010	NONE			
US	2010062395	A1	11 March 2010	CN	101641056	A	03 February 2010
				EP	2134289	A1	23 December 2009
				US	2010062395	A1	11 March 2010
				WO	2008111068	A1	18 September 2008

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES		
INV. A61C8/00		
ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) A61C		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	JP 2010 046153 A (NANTO PREC CO LTD) 4. März 2010 (2010-03-04)	1-8
A	Abbildungen 2-6 Absätze [0014] - [0016], [0020], [0022] - [0026], [0031], [0032], [0035], [0040]	9

X	US 2010/062395 A1 (BAR SHALOM ELIEZER [IL] ET AL) 11. März 2010 (2010-03-11)	1-5, 7-9
A	Abbildungen 1A, 3A, 3B, 4, 5, 6 Absätze [0052], [0056], [0060], [0074], [0075]	6

<input type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
19. Februar 2024		06/03/2024
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Saldamli, Belma

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2023/079604

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 2010046153 A	04-03-2010	KEINE	

US 2010062395 A1	11-03-2010	CN 101641056 A	03-02-2010
		EP 2134289 A1	23-12-2009
		US 2010062395 A1	11-03-2010
		WO 2008111068 A1	18-09-2008
