



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 698 22 266 T2** 2005.02.24

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 0 913 133 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **698 22 266.0**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **98 117 818.9**

(96) Europäischer Anmeldetag: **19.09.1998**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **06.05.1999**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **10.03.2004**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **24.02.2005**

(51) Int Cl.7: **A61F 2/38**

(30) Unionspriorität:

963138 03.11.1997 US

(73) Patentinhaber:

DePuy Orthopaedics, Inc., Warsaw, Ind., US

(74) Vertreter:

**Patentanwälte Dr. H.-P. Pfeifer & Dr. P. Jany, 76137
Karlsruhe**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

CH, DE, FR, GB, IE, IT, LI

(72) Erfinder:

**Wack, Michael A., Warsaw, Indiana 46580-5819,
US; Weiss, Arnold-Peter C., Barrington, Rhode
Island 02806, US; Block, Steven D., Warsaw,
Indiana 46580, US**

(54) Bezeichnung: **Modulare Ellenbogenprothese**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf künstliche Gelenke und insbesondere auf eine modulare Ellenbogenprothese.

[0002] Aus dem Stand der Technik sind zwei grundsätzliche Typen von Ellenbogenprothesen bekannt: gekoppelt und ungekoppelt. Bei einer gekoppelten Prothese wird das Prothesengelenk durch Komponenten der Prothese mechanisch zusammengehalten. Derartige Konstruktionen sind zum Beispiel in dem US-Patent 5,376,121 (Huene et al.), dem US-Patent 3,708,805 (Scales et al.), dem US-Patent 3,939,496 (Ling et al.) und dem US-Patent 4,224,695 (Grundeil et al.) beschrieben. Bei einer ungekoppelten Prothese wird das Prothesengelenk durch das natürliche Weichgewebe des Patienten zusammengehalten. Ein derartiges Produkt ist in dem US-Patent 4,293,963 (Gold et al.) beschrieben. Bei jeder dieser Vorrichtungen ist ein Teil der Prothese in dem Humerus (Oberarmknochen) des Patienten und der andere Teil in der Ulna (Elle) implantiert. Die beiden Teile passen auf irgendeine Weise so zusammen, daß die Gelenkbewegung möglich ist. Bei dem US-Patent 4,224,695 (Grundeil et al.) ist ein zusätzlicher Teil der Prothese in dem Radius (Speiche) des Patienten implantiert.

[0003] Der Chirurg kann zu Beginn einer Operation nicht immer wissen, ob ein Patient besser mit einer gekoppelten oder mit einer nicht gekoppelten Ellenbogenprothese zu versorgen ist. Deswegen wäre eine Prothesenkonstruktion wünschenswert, die wahlweise entweder als gekoppelte Prothese oder als ungekoppelte Prothese benutzt werden kann.

[0004] Außerdem kann sich nach der Implantation und einer gewissen Benutzungszeit die Notwendigkeit ergeben, eine ungekoppelte Ellenbogenprothese in eine gekoppelte umzuwandeln oder umgekehrt. Um dies zu bewerkstelligen, ist es typischerweise notwendig, die in dem Humerus und der Ulna implantierten Prothesenteile zu entfernen und die gesamte Prothese entweder durch eine gekoppelte oder durch eine ungekoppelte Ausführungsform zu ersetzen.

[0005] Die vorliegende Erfindung schlägt eine Ellenbogenprothese vor, die wahlweise in gekoppelter oder in ungekoppelter Weise verwendet werden kann. Die erfindungsgemäße Prothese kann nach der Implantation im Körper des Patienten von einer gekoppelten in eine ungekoppelte Prothese oder von einer ungekoppelten in eine gekoppelte Prothese umgerüstet werden.

[0006] Gemäß der vorliegenden Erfindung umfaßt ein modulares prothetisches Ellenbogensystem eine Humeruskomponente, eine Ulnakomponente, ein erstes Lager, um die Humeruskomponente und die

Ulnakomponente zu einer gekoppelten Ellenbogenprothese zu verbinden, und einen Satz von Lagern, die gegen das erste Lager ausgetauscht werden können, um eine nicht gekoppelte Drehbewegung der Ulnakomponente relativ zu der Humeruskomponente zu ermöglichen.

[0007] Diese Merkmale werden dadurch gewährleistet, daß ein modulares Prothesengelenk einen ersten Schaft, einen zweiten Schaft und drei Lagerkomponenten aufweist. Der erste Schaft hat ein erstes Ende und ein zweites Ende, das mit einem Hauptteil verbunden ist. In dem Hauptteil ist ein Schlitz ausgebildet. Die erste Lagerkomponente hat einen Flansch, der so geformt ist, daß er mit dem Schlitz zusammenpaßt. Von einem Ende des zweiten Schafts ragen zwei Arme hervor. Die zweite Lagerkomponente ist so ausgebildet, daß sie zwischen die Arme des zweiten Schafts paßt und ihre Anordnung und Formgebung ist so gestaltet, daß sie an die Lagerfläche der ersten Lagerkomponente angepaßt ist. Die dritte Lagerkomponente kann gegen die erste und zweite Lagerkomponente ausgetauscht werden und ist so ausgebildet, daß sie zwischen die Arme des zweiten Schafts paßt. Auch die dritte Lagerkomponente hat einen Flansch, der so ausgebildet ist, daß er mit dem Schlitz zusammenpaßt.

[0008] Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung weist die Prothese eine Öffnung in jedem der Arme, eine Öffnung in der zweiten Lagerkomponente und einen Stift auf, der so ausgebildet ist, daß er sich durch die Öffnungen in den Armen und in der zweiten Lagerkomponente erstreckt.

[0009] Bei einer weiteren Ausführungsform weist die Prothese eine Öffnung in jedem der Arme auf sowie eine Öffnung in der dritten Lagerkomponente und einen Stift, der dazu ausgebildet ist, daß er sich durch die Öffnungen der Arme und der dritten Lagerkomponente erstreckt.

[0010] Eine Ausführungsform der Erfindung sieht vor, daß die Lagerfläche der ersten Lagerkomponente konkav ist und die zweite Lagerkomponente eine konvexe Oberfläche enthält.

[0011] Gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung weist eine modulare Ellenbogenprothese folgende Komponenten auf: eine Ulnakomponente mit einem Schaft, der ein erstes und ein zweites Ende hat, wobei das erste Ende dazu ausgebildet ist, in den Medularkanal einer menschlichen Ulna zu passen; eine Humeruskomponente mit einem Schaft, der ein erstes Ende hat, das dazu ausgebildet ist, in den Medularkanal eines menschlichen Humerus zu passen; eine erste Lagerkomponente, die dazu ausgebildet ist, mit der Ulnakomponente in Eingriff zu kommen; eine zweite Lagerkomponente, die dazu ausgebildet ist, mit der Humeruskomponente in Eingriff zu

kommen und mit der ersten Lagerkomponente so zusammenzupassen, daß sie durch das Weichgewebe des Ellenbogens in ihrer Funktionsposition gehalten wird; und eine dritte Lagerkomponente, die gegen die erste und zweite Lagerkomponente austauschbar ist, wobei die dritte Lagerkomponente dazu ausgebildet ist, mit der Ulnakomponente in Eingriff zu kommen und von der Humeruskomponente in ihrer Funktionsposition gehalten zu werden.

[0012] Bei einer Ausführungsform weist die Ulnakomponente einen Schlitz und die erste Lagerkomponente einen Flansch auf, der dazu ausgebildet ist, mit dem Schlitz zusammenzupassen. Die Humeruskomponente weist ein Paar Arme auf, und die zweite Lagerkomponente ist so ausgebildet, daß sie zwischen die Arme paßt. In jedem der Arme und in der zweiten Lagerkomponente ist eine Öffnung vorgesehen, und ein Stift ist so ausgebildet, daß er sich durch die Öffnungen in den Armen und in der zweiten Lagerkomponente erstreckt.

[0013] Gemäß einer Ausführungsform weist die Humeruskomponente ein Paar Arme auf, und die dritte Lagerkomponente ist so ausgebildet, daß sie zwischen die Arme paßt. In jedem der Arme und in der dritten Lagerkomponente ist eine Öffnung vorgesehen. Ein Stift ist dazu ausgebildet, daß er sich durch die Öffnungen in den Armen und in der dritten Lagerkomponente erstreckt.

[0014] Bei einer weiteren Ausführungsform ist in der Ulnakomponente ein Schlitz vorgesehen, und mit der dritten Lagerkomponente ist ein Flansch verbunden, der dazu ausgebildet ist, daß er mit dem Schlitz zusammenpaßt. Bei einer weiteren Ausführungsform ist in der Ulnakomponente ein Schlitz ausgebildet und ein Flansch mit der ersten Lagerkomponente verbunden, wobei dieser so ausgebildet ist, daß er mit dem Schlitz zusammenpaßt. Ein weiterer Flansch ist dabei an der dritten Lagerkomponente ausgebildet und so geformt, daß er in den Schlitz paßt.

[0015] Gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung schließt eine modulare Ellenbogenprothese eine Ulnakomponente mit einem proximalen Ende und einem distalen Ende sowie eine Humeruskomponente mit einem proximalen Ende und einem distalen Ende ein. An der Humeruskomponente ist eine erste Lagerhalterung so ausgebildet, daß sie mit mindestens zwei aus einer Mehrzahl von Lagerkomponenten zusammenwirkt. An der Ulnakomponente ist eine zweite Lagerhalterung angeordnet, die so ausgebildet ist, daß sie mit mindestens zwei aus der Mehrzahl von Lagerkomponenten zusammenwirkt. Gemäß einer Ausgestaltung schließt die erste Lagerhalterung ein Paar von mit Abstand zueinander verlaufenden Armen ein, die sich von der Humeruskomponente weg erstrecken. Die Arme können am distalen Ende der Humeruskomponente angeordnet sein.

Bei einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist die zweite Lagerhalterung am proximalen Ende der Ulnakomponente vorgesehen, wobei sie einen Schlitz aufweisen kann, der in einem Teil der Ulnakomponente ausgebildet ist. Eine Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, daß die erste und zweite Lagerhalterung so ausgebildet sind, daß sie gleichzeitig mit einer aus der Mehrzahl von Lagerkomponenten in Wirkverbindung stehen.

[0016] Gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung schließt eine modulare Ellenbogenprothese eine Humeruskomponente mit einer Lagerhalterung und eine Ulnakomponente mit einer Lagerhalterung ein. Eine erste und eine zweite Lagerkomponente sind dazu ausgebildet, mit der Humeruskomponente bzw. der Ulnakomponente so in Wirkverbindung zu stehen, daß eine ungekoppelte Prothese gebildet wird. Eine dritte Lagerkomponente, die gegen die erste und zweite Lagerkomponente ausgetauscht werden kann, ist so ausgebildet, daß sie mit der Humeruskomponente und der Ulnakomponente derart in Wirkverbindung steht, daß eine gekoppelte Ellenbogenprothese gebildet wird. Die Lagerhaltung der Humeruskomponente kann ein Paar von mit Abstand zueinander verlaufenden Armen aufweisen. Die Lagerhaltung der Ulnakomponente kann einen Schlitz aufweisen. Die dritte Lagerkomponente kann einen zylindrischen Hauptteil mit einer darin vorgesehenen Öffnung aufweisen, wobei daran ein Flansch befestigt sein kann. Der Flansch ist so ausgebildet, daß er mit der Lagerhalterung der Ulnakomponente zusammenpaßt. Die erste Lagerkomponente kann einen Flansch aufweisen, der so ausgebildet ist, daß er mit der Lagerhalterung der Ulnakomponente zusammenpaßt. Die zweite Lagerkomponente kann eine Öffnung aufweisen.

[0017] Die Erfindung kann folgendermaßen benutzt werden: Implantieren einer ersten Komponente der Prothese in die Ulna, Implantieren einer zweiten Komponente der Prothese in den Humerus und Auswahl von zwei Lagerkomponenten aus einer Gruppe von drei Lagerkomponenten, wobei eine erste davon mit der ersten Komponente der Prothese verbunden wird und eine zweite davon mit der zweiten Komponente der Prothese verbunden wird, oder Auswahl der verbleibenden Lagerkomponente und Befestigung derselben an der ersten und zweiten Komponente der Prothese.

[0018] Sie kann auch verwendet werden, indem man die ersten zwei Lagerkomponenten mit der ersten und zweiten Komponente verbindet, um eine ungekoppelte Ellenbogenprothese zu bilden oder alternativ, indem man die dritte Lagerkomponente mit der ersten und zweiten Komponente verbindet, um eine gekoppelte Ellenbogenprothese zu bilden.

[0019] Weitere Aufgaben, Vorteile und neuartige

Merkmale der vorliegenden Erfindung werden anhand der nachfolgenden detaillierten Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen anhand der beige-fügten Zeichnungen deutlich.

Kurzbeschreibung der Zeichnungen

[0020] Fig. 1 zeigt eine perspektivische Explosionsdarstellung eines modularen Ellenbogens gemäß der Erfindung zur Verwendung in einer ungekoppelten Konfiguration;

[0021] Fig. 2 zeigt einen Längsschnitt des modularen Ellenbogens gemäß Fig. 1, implantiert in den Arm einer Person;

[0022] Fig. 3 zeigt einen Querschnitt entlang der Linie 3-3 von Fig. 2;

[0023] Fig. 4 zeigt eine perspektivische Explosionsdarstellung des modularen Ellenbogens gemäß der Erfindung zur Verwendung im gekoppelten Modus;

[0024] Fig. 5 zeigt einen Längsschnitt des modularen Ellenbogens von Fig. 4, implantiert in den Arm einer Person;

[0025] Fig. 6 zeigt eine Aufsicht auf eine alternative Ausführungsform einer zweiten Lagerkomponente, die eine Komponente eines modularen Ellenbogens gemäß der Erfindung bildet; und

[0026] Fig. 7 zeigt eine Aufsicht auf die alternative Ausführungsform der Lagerkomponente von Fig. 6, befestigt an einer Humeruskomponente, die eine Komponente des modularen Ellenbogens gemäß der Erfindung ist.

Detaillierte Beschreibung der Zeichnung

[0027] Fig. 1 zeigt eine perspektivische Explosionsdarstellung eines modularen Ellenbogens gemäß der Erfindung zur Verwendung in einem nicht gekoppelten Modus. Die modulare Ellenbogenprothese umfaßt eine Ulnakomponente **10**, eine erste Lagerkomponente **20**, eine Humeruskomponente **30**, eine zweite Lagerkomponente **40** und einen Stift **50**.

[0028] Die Ulnakomponente **10** hat einen Schaft **11** mit einem ersten oder distalen Ende **12** und einem zweiten oder proximalen Ende **13**. Ein dem zweiten Ende **13** benachbarter Teil des Schafts **11** kann mit einem Material **14** beschichtet sein, das das Hineinwachsen von Knochenmaterial zwischen dem Schaft und der Ulna fördert. Hierzu kann irgendeine der bekannten, das Hineinwachsen von Knochen fördernden Beschichtungen verwendet werden, beispielsweise auf der Grundlage von Kobalt-Chrom- oder Titan-Legierungen. Mit dem zweiten Ende **13** ist ein im wesentlichen rechteckiger Hauptteil verbunden, in

dem ein Schlitz **16** ausgeformt ist. Der Hauptteil **15** und der Schlitz **16** bilden eine Halterung für eine Mehrzahl von Lagerkomponenten, wie nachfolgend beschrieben wird. Der Schaft **11** verläuft unter einem Winkel zu dem Hauptteil **15**. An der Grenze zwischen dem Schaft **11** und dem Hauptteil **15** ist ein erhöhter Begrenzungsteil ausgebildet. In dem Hauptteil **15** ist eine Öffnung **18** ausgebildet und so angeordnet, daß sie eine Noppe an der ersten Lagerkomponente **20** oder an der dritten Lagerkomponente **60** aufnimmt, wie nachfolgend beschrieben wird. Der Hauptteil **15** hat außerdem einen zurückspringenden Bereich oder eine Ausnehmung **18a**, die schräg verläuft und dazu dient, die Noppe in die Öffnung **18** zu führen, wie weiter unten beschrieben wird. Die Ulnakomponente **10** kann aus jeder für chirurgische Zwecke geeigneten Legierung, beispielsweise Kobalt-Chrom oder Titan hergestellt sein. Eine das Hineinwachsen von Knochen fördernde Beschichtung kann alternativ oder zusätzlich zu dem Schaft **11** auch auf anderen Teilen der Ulnakomponente **10** vorgesehen sein. Beispielsweise kann eine das Hineinwachsen von Knochen fördernde Beschichtung auf die Unterseite **19** des Hauptteils **15** aufgebracht werden.

[0029] Die erste Lagerkomponente **20** hat im allgemeinen eine Basis **21** mit einem Begrenzungsteil **22**, der sich in der Regel unter einem Winkel von 90 Grad von der Basis weg erstreckt. An der Basis **21** ist ein Flansch **23** ausgeformt, der so gestaltet ist, daß er mit dem Schlitz **16** in dem Hauptteil **15** der Ulnakomponente **10** zusammenpaßt, wie weiter unten beschrieben wird. Von dem Flansch **23** erhebt sich eine Noppe **23a**. Die Lagerkomponente **20** weist darüber hinaus eine konkave Lagerfläche **24** auf. Die Lagerfläche **24** paßt mit der zweiten Lagerkomponente **40** zusammen, wenn die modulare Ellenbogenprothese in dem nicht gekoppelten Modus verwendet wird, wie weiter unten beschrieben wird.

[0030] Die Humeruskomponente **30** weist einen Schaft **31** auf, der ein erstes Segment **32** mit einem ersten oder proximalen Ende **33** und ein zweites Segment **34** mit einem zweiten oder distalen Ende **35** hat. Das zweite Segment **34** ist mit dem ersten Segment **32** integral verbunden und wird mit zunehmendem Abstand von dem ersten Ende **33** breiter. Ein Paar von mit Abstand zueinander verlaufenden Armen **36** erstreckt sich von dem zweiten Ende **35** weg, wobei es unter einem Winkel zu dem zweiten Segment **34** des Schafts **31** verläuft. Jeder der Arme **36** hat eine Öffnung **37**. Die Arme **36** und die Öffnungen **37** formen eine Halterung für eine Mehrzahl von Lagerkomponenten, wie weiter unten beschrieben wird. Eine der Öffnungen **37** wird von einem Sperring **38** umschlossen. Auch die Humeruskomponente **30** kann aus einer für chirurgische Zwecke gebräuchlichen Legierung, beispielsweise Kobalt-Chrom, bestehen.

[0031] Die zweite Lagerkomponente **40** ist ein im

wesentlichen zylindrisches Bauteil, das sich an seinem ersten Ende **41** und an seinem zweiten Ende **42** jeweils nach außen erweitert. Das mittlere Segment **43** der zweiten Lagerkomponente **40** hat eine konvexe äußere Oberfläche **44**. Wenn die modulare Ellenbogenprothese im ungekoppelten Modus benutzt wird, paßt die äußere Oberfläche der zweiten Lagerkomponente **40** mit der Lagerfläche **24** der ersten Lagerkomponente **20** zusammen, wie weiter unten beschrieben wird. Die zweite Lagerkomponente **40** weist auch eine zentrale Öffnung oder Bohrung **45** auf.

[0032] Der Stift **50** ist ein im wesentlichen zylindrisches Bauteil mit einem Hauptteil **51**, einem ersten Ende **52** und einem zweiten Ende **53**. Das erste Ende **52** weist eine Nut **52a** auf, in die der Sperring **38** eingreift und dadurch den Stift **50** in seiner Position sichert. An dem zweiten Ende **53** befindet sich ein verbreiteter Kopf oder Flansch **54**. Der Kopf **54** hat einen größeren Durchmesser als die Öffnungen **37** in den Armen **36** der Humeruskomponente **30**. Durch den Stift **50** erstreckt sich eine zentrale Öffnung oder Bohrung **55**.

[0033] Bei der Verwendung der Ellenbogenprothese gemäß der vorliegenden Erfindung im nicht gekoppelten Modus (**Fig. 2** und **3**) wird die Ulnakomponente **10** derartig in eine Ulna implantiert, daß sich der Schaft **11** in dem Intramedularkanal befindet, wie dies in **Fig. 2** dargestellt ist. In ähnlicher Weise wird die Humeruskomponente **30** in den Humerus derartig eingesetzt, daß der Schaft **31** in dem Intramedularkanal lokalisiert ist, wie dies in **Fig. 2** dargestellt ist. Die Ulnakomponente **10** und die Humeruskomponente **30** können an der Ulna bzw. dem Humerus ohne Verwendung von Knochenzement fixiert werden. Die erste Lagerkomponente **20** ist derart positioniert, daß ihr Flansch **23** dem Schlitz **16** in dem Hauptteil **15** der Ulnakomponente **10** benachbart ist. Danach wird die erste Lagerkomponente **20** in Richtung auf das Begrenzungsstück **17** verschoben. Dabei greift die Verriegelungsnoppe **23a** in die schräg verlaufende Ausnehmung **18a** ein. Bei der weiteren Bewegung der ersten Lagerkomponente **20** und dem damit verbundenen weiteren Eingreifen in die Ulnakomponente **10** gleitet die Verriegelungsnoppe **23a** längs der Ausnehmung **18a** schräg nach oben und wird dadurch komprimiert. Wenn die erste Lagerkomponente **20** vollständig in der Ulnakomponente **10** sitzt, ist die Verriegelungsnoppe **23a** über der Öffnung **18** lokalisiert und wird dekomprimiert. Folglich dehnt sich die Verriegelungsnoppe **23a** in die Öffnung **18** aus und verhindert dadurch, daß die erste Lagerkomponente **20** aus dem Schlitz **16** des Hauptteils **15** herausgezogen wird. Die zweite Lagerkomponente **40** ist zwischen den Armen **36** der Humeruskomponente **30** so positioniert, daß die Öffnung **45** mit der Öffnung **37** fluchtet. Danach wird der Stift **50** durch eine Öffnung **37** in einem der Arme **36**, durch die Öffnung **45** in der

zweiten Lagerkomponente **40** und durch die verbleibende Öffnung **37** in den anderen Arm **36** gesteckt, wobei der Sperring **38** in die Nut **52a** eingreift. Weiter wird die zweite Lagerkomponente **40** benachbart zu der ersten Lagerkomponente **20** so plaziert, daß ihre konkaven und konvexen Oberflächen aneinander anliegen. Die erste und die zweite Lagerkomponente **20** und **40** werden von dem Weichgewebe des Ellenbogens in ihrer Position gehalten. Auf diese Weise führen die Lagerkomponenten **20** und **40** eine Gelenkbewegung um ihre Lagerflächen aus und ermöglichen dadurch die Bewegung des Unterarms.

[0034] **Fig. 4** zeigt eine perspektivische Explosionsdarstellung der Komponenten der modularen Ellenbogenprothese gemäß der vorliegenden Erfindung zur Verwendung im gekoppelten Modus. In diesem Modus werden die Ulnakomponente **10**, die Humeruskomponente **30** und der Stift **50** der ungekoppelten Konfiguration in Verbindung mit einer dritten Lagerkomponente **60** benutzt. Die dritte Lagerkomponente **60** weist einen im wesentlichen zylindrischen Teil **61** auf, der ein erstes Ende **62**, ein zweites Ende **63** und eine sich durch den zylindrischen Teil **61** erstreckende Bohrung oder Öffnung **64** auf. Der zylindrische Teil **61** ist mit einer Basis **65** verbunden. Auf der dem zylindrischen Teil **61** gegenüberliegenden Seite ist die Basis **65** mit einem Flansch **66** verbunden. Der Flansch **66** ist so ausgebildet, daß er mit dem Schlitz **16** des Hauptteils **15** in gleicher Weise zusammenpaßt, wie dies zuvor für die erste Lagerkomponente **20** beschrieben wurde. An dem Flansch **66** ist eine Verriegelungsnoppe **66a** ausgebildet. Die erste Lagerkomponente **20**, die zweite Lagerkomponente **40** und die dritte Lagerkomponente **60** können alle aus einem chirurgischen Metall oder Kunststoff, wie insbesondere ultrahochmolekularem Polyethylen, hergestellt sein.

[0035] Um den modularen Ellenbogen der vorliegenden Erfindung im gekoppelten Modus zu implantieren, wird die Ulnakomponente **10** in die Ulna derartig implantiert, daß sich der Schaft **11** in dem Intramedularkanal befindet, wie dies in **Fig. 5** dargestellt ist. In ähnlicher Weise wird der Schaft **31** der Humeruskomponente **30** wie dargestellt in dem Intramedularkanal des Humerus positioniert. Die dritte Lagerkomponente **60** wird dann an dem Hauptteil **15** der Ulnakomponente **10** befestigt, indem man den Flansch **66** in dem Schlitz **16** des Hauptteils **15** verschiebt, bis die Verriegelungsnoppe **66a** in die Öffnung **18** eingreift. Dann wird der zylindrische Teil **61** der dritten Lagerkomponente **60** zwischen den Armen **36** der Humeruskomponente **30** derartig positioniert, daß die Öffnung **64** mit den Öffnungen **37** in den Armen **36** fluchtet. Anschließend wird der Stift **50** durch eine Öffnung **37** in einem Arm **36**, durch die Öffnung **64** in der dritten Lagerkomponente **60** und durch die Öffnung **37** in dem verbleibenden Arm **36** so eingeführt, daß der Sperring **38** in die Nut **52a** eingreift. Auf diese

Weise kann die dritte Lagerkomponente **60** zwischen den Armen **36** eine Gelenkbewegung um den Stift **50** ausführen. Die dritte Lagerkomponente wird nicht von dem Weichgewebe des Ellenbogens, sondern von dem Stift **50** und den Armen **36** in ihrer Position gehalten.

[0036] Somit wird durch die vorliegende Erfindung ein modulares Prothesensystem zur Verfügung gestellt, das intra-operativ wahlweise die Implantation einer gekoppelten oder ungekoppelten Ellenbogenprothese ermöglicht. Darüber hinaus kann, wenn es notwendig ist eine ungekoppelte Prothese in eine gekoppelte Konfiguration umzuwandeln, der Wechsel gemäß der vorliegenden Erfindung nach der Implantation ohne Entfernen der Ulnakomponente und der Humeruskomponente durchgeführt werden. Zu diesem Zweck wird der Arm chirurgisch eröffnet und der Stift **50** und die zweite Lagerkomponente **40** werden aus den Armen **36** der Humeruskomponente herausgenommen. Die erste Lagerkomponente **20** wird von der Ulnakomponente **10** abgenommen, indem man die Verriegelungsnoppe **23a** zusammendrückt und den Flansch **23** aus dem Schlitz **16** herauszieht. Dann wird die dritte Lagerkomponente **60** an der Ulnakomponente **10** befestigt, indem man den Flansch **66** in den Schlitz **16** einschiebt. Anschließend wird der zylindrische Teil **61** derartig zwischen den Armen **36** positioniert, daß die Öffnung **64** mit den Öffnungen **37** in die Arme **36** fluchtet. Schließlich wird der Stift **50** durch die Öffnungen in die Arme **36** und die dritte Lagerkomponente **60** eingeführt und mittels der Sperrings **38** fixiert. Auf diese Weise wird dem Operateur ein modulares Ellenbogenprothesensystem in die Hand gegeben, das es ihm erlaubt, noch nach Beginn der Operation zu entscheiden, ob eine gekoppelte oder eine ungekoppelte Prothese verwendet werden soll. Darüber hinaus stellt die vorliegende Erfindung eine Prothese zur Verfügung, die von einer gekoppelten in eine nicht gekoppelte Konfiguration oder umgekehrt konvertiert werden kann, ohne die Ulnakomponente und die Humeruskomponente aus dem Patienten zu entfernen.

[0037] Die Fig. 6 und 7 zeigen eine alternative Ausführungsform der zweiten Lagerkomponente in Verbindung mit einer Humeruskomponente **30**. Die zweite Lagerkomponente **140** schließt ein im wesentlichen zylindrisches Teil mit einem ersten Ende **141** und einem zweiten Ende **142** ein. Der mittlere Abschnitt **143** der zweiten Lagerkomponente **140** weist eine konvexe äußere Oberfläche **144** auf. Die äußere Oberfläche der zweiten Lagerkomponente **140** paßt mit einer Lagerfläche **24** einer ersten Lagerkomponente **20** zusammen, wenn die modulare Ellenbogenprothese in dem ungekoppelten Modus benutzt wird. Die Lagerkomponente **140** weist auch eine zentrale Öffnung oder Bohrung **145** auf, die sich durch sie hindurch erstreckt. In Nachbarschaft zu dem zweiten Ende **142** befindet sich ein verbreiteter Teil

oder Kopf **146**. In der Lagerkomponente **140** ist ein Paar von Schlitzen oder Öffnungen **147** ausgebildet.

[0038] Um die Lagerkomponente **140** an der Humeruskomponente **30** zu befestigen, werden Arme **136** in die Schlitze **147** derartig eingeführt, daß in den Armen vorhandene Öffnungen **37** mit Öffnung oder Bohrung **145** in der Lagerkomponente **140** fluchten. Die Öffnungen **37** können mit einem Gewinde versehen sein, um Schrauben **150** zur Befestigung der Lagerkomponente **140** an der Humeruskomponente **30** aufzunehmen. Alternativ kann auch eine Anordnung bestehend aus einem Stift und einem Sperring, wie zuvor beschrieben, verwendet werden. Es können auch andere Methoden zur Befestigung der Lagerkomponente **140** an der Humeruskomponente **30** verwendet werden.

[0039] Obwohl die vorliegende Erfindung detailliert dargestellt und beschrieben wurde, darf dies nur beispielsweise und nicht limitierend verstanden werden. Vielmehr sind zahlreiche Änderungen der dargestellten Ausgestaltungen möglich, ohne von der Erfindung abzuweichen. Die Erfindung soll demzufolge nur durch den Inhalt der nachfolgenden Ansprüche beschränkt sein.

Patentansprüche

1. Modulares prothetisches Ellenbogensystem, umfassend:
eine Humeruskomponente (**30**);
eine Ulnakomponente (**10**);
eine Mehrzahl von Lagern (**20, 40**) um eine Gelenkbewegung der Ulnakomponente relativ zu der Humeruskomponente in einer nicht gekoppelten Weise zu gewährleisten; und
ein weiteres Lager (**60**), das mit der Mehrzahl von Lagern austauschbar ist, um die Humeruskomponente und die Ulnakomponente so miteinander zu verbinden, daß ein gekoppeltes Ellenbogengelenk gebildet wird.
2. Prothetisches Ellenbogensystem nach Anspruch 1, bei welchem die Humeruskomponente (**30**) eine Lagerhalterung aufweist.
3. Prothetisches Ellenbogensystem nach Anspruch 2, bei welchem die Lagerhalterung ein Paar von Armen (**36**) aufweist.
4. Prothetisches Ellenbogensystem nach Anspruch 1, bei welchem die Ulnakomponente (**10**) eine Lagerhalterung aufweist.
5. Prothetisches Ellenbogensystem nach Anspruch 4, bei welchem die Lagerhalterung einen Schlitz (**16**) aufweist.
6. Prothetisches Ellenbogensystem nach An-

spruch 1, bei welchem die Mehrzahl von Lagern (**20**, **40**) eine Lagerkomponente (**40**) mit einer konvexen Lagerfläche (**44**) und eine Lagerkomponente (**20**) mit einer konkaven Lagerfläche (**24**) einschließt.

7. Prothetisches Ellenbogensystem nach Anspruch 3, welches eine Öffnung (**37**) in jedem der Arme (**36**), eine Öffnung in einer der Mehrzahl der Lagerkomponenten und einen Stift (**50**) aufweist, wobei der Stift (**50**) dazu ausgebildet ist, daß er sich durch die Öffnungen (**37**) in den Armen (**36**) und in der Lagerkomponente erstreckt.

8. Prothetisches Ellenbogensystem nach Anspruch 3, welches eine Öffnung (**37**) in jedem der Arme (**36**), eine Öffnung in der weiteren Lagerkomponente (**60**) und einen Stift (**50**) aufweist, wobei der Stift (**50**) dazu ausgebildet ist, daß er sich durch die Öffnungen (**37**) in den Armen (**36**) und in der Lagerkomponente erstreckt.

9. Prothetisches Ellenbogensystem nach Anspruch 5, bei welchem eine von der Mehrzahl von Lagerkomponenten einen Flansch (**23**) einschließt, der so ausgebildet ist, daß er mit dem Schlitz (**16**) zusammenpaßt.

10. Prothetisches Ellenbogensystem nach Anspruch 5, bei welchem die weitere Lagerkomponente (**60**) einen Flansch (**66**) einschließt, der so ausgebildet ist, daß er mit dem Schlitz (**16**) zusammenpaßt.

11. Prothetisches Ellenbogensystem nach Anspruch 1, bei welchem die Humeruskomponente (**30**) eine Lagerhalterung mit zwei Armen (**36**) und einer sich durch die Arme (**36**) erstreckenden Öffnung (**37**) aufweist, die Ulnakomponente (**10**) eine Lagerhalterung mit einem Schlitz (**16**) aufweist, die weitere Lagerkomponente (**60**) eine Öffnung und einen Flansch (**66**) aufweist, der so ausgebildet ist, daß er mit dem Schlitz (**16**) zusammenpaßt und bei dem außerdem ein Stift (**50**) derartig vorgesehen ist, daß er sich durch die Öffnung (**64**) in der weiteren Lagerkomponente (**60**) und in den Armen (**36**) erstreckt.

12. Prothetisches Ellenbogensystem nach Anspruch 1, bei welchem die Humeruskomponente (**30**) einen Schaft (**31**) mit einem ersten Ende einschließt, welches so ausgebildet ist, daß es in den Medularkanal eines Humerus paßt.

13. Prothetisches Ellenbogensystem nach Anspruch 1, bei welchem die Ulnakomponente (**10**) einen Schaft (**11**) mit einem ersten Ende einschließt, welches so ausgebildet ist, daß es in den Medularkanal einer Ulna paßt.

14. Prothetisches Ellenbogensystem nach Anspruch 1, bei welchem die Humeruskomponente (**30**) eine Lagerhalterung aufweist, die Ulnakomponente

(**10**) eine Lagerhalterung aufweist, die Mehrzahl von Lagern eine Lagerkomponente einschließt, die so ausgebildet ist, daß sie mit einer der Lagerhalterungen zusammenpaßt und eine konvexe Lageroberfläche hat und eine Lagerkomponente, die so ausgebildet ist, daß sie mit der anderen Lagerhalterung zusammenpaßt und eine konkave Lageroberfläche aufweist, die mit der konvexen Lagerfläche zusammenpaßt, um ein nicht gekoppeltes Gelenk zu bilden und die andere Lagerkomponente (**60**) so ausgebildet ist, daß sie mit beiden Lagerhalterungen zusammenpaßt, um ein gekoppeltes Gelenk zu bilden.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

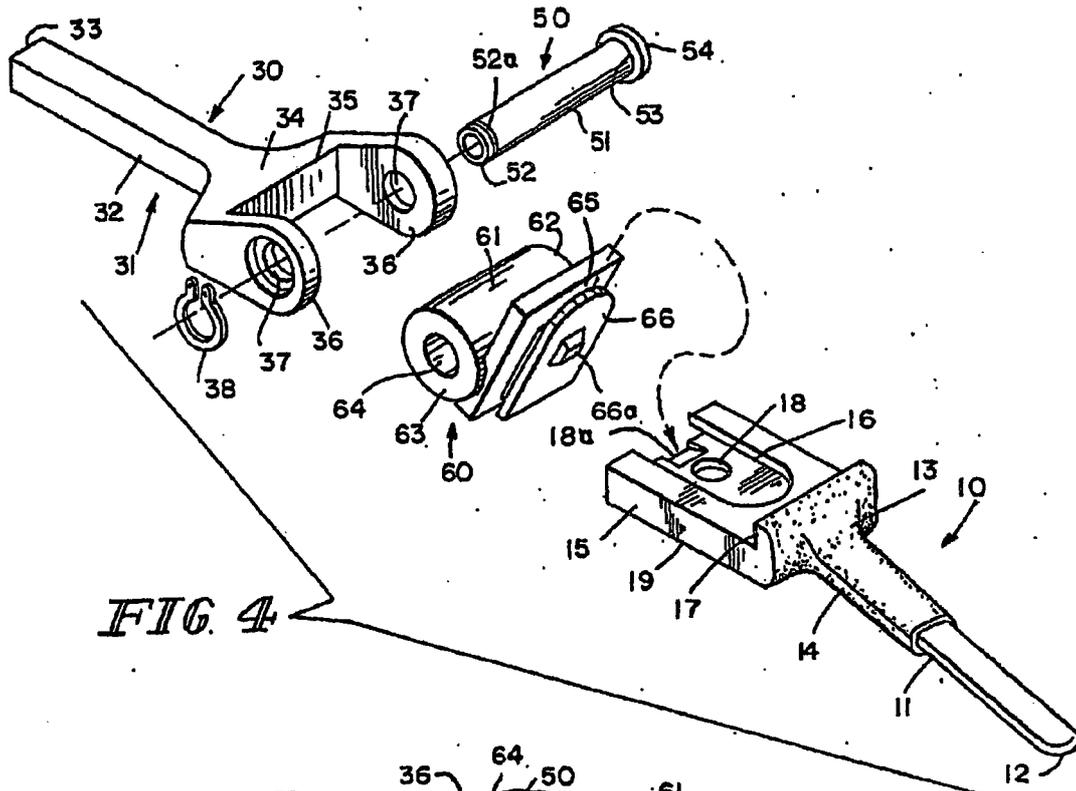


FIG 4

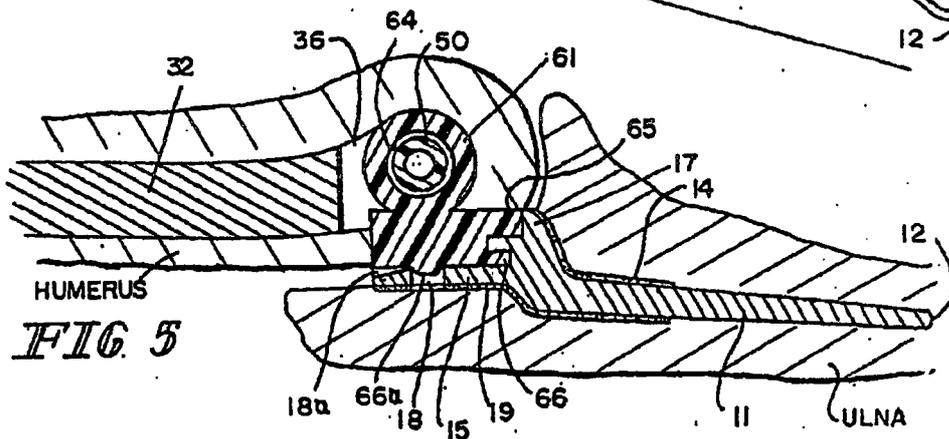


FIG 5

