



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

51 Int. Cl.³: A 61 F 1/03

19

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978



11

637 013

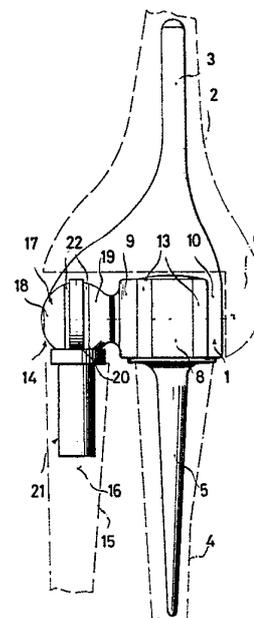
12 **PATENTSCHRIFT** A5

<p>21 Gesuchsnummer: 2465/79</p> <p>22 Anmeldungsdatum: 15.03.1979</p> <p>30 Priorität(en): 16.03.1978 DE 2811331</p> <p>24 Patent erteilt: 15.07.1983</p> <p>45 Patentschrift veröffentlicht: 15.07.1983</p>	<p>73 Inhaber: Sanitätshaus Schütt & Grundei, Werkstätten für Orthopädie-Technik, Lübeck (DE)</p> <p>72 Erfinder: Hans Grundei, Lübeck (DE) Joachim Henssge, Lübeck (DE) Gerhard Schütt, Lübeck (DE)</p> <p>74 Vertreter: Patentanwaltsbureau Isler & Schmid, Zürich</p>
---	--

54 **Ellenbogengelenk in Form einer Endovollprothese.**

57 Das Ellenbogengelenk weist ein Scharniergelenk (1) mit einem Schaft (3) auf, der mit dem Oberarmknochen (2) zu verbinden ist und mit einem Schaft (5), der mit der Elle (4) zu verbinden ist. An das speichenseitige Ende des Scharniergelenkes (1) schliesst ein mit diesem starr verbundenes Drehgelenk (14) für die Speiche (15) an. Dieses Drehgelenk weist zwei Freiheitsgrade auf. Es ermöglicht eine Schwenkbewegung des Gelenkschaftes (21) für die Speiche (15) um die Achse (6) des Scharniergelenkes (1) und eine Drehbewegung des Gelenkschaftes (21) um die Längsachse (16) der Speiche (15).

Dadurch kann die Speiche ihre natürliche Funktion ausüben, also eine Druckkraft übertragen und sich um die Speichenachse drehen.



PATENTANSPRÜCHE

1. Ellenbogengelenk in Form einer Endovollprothese mit wenigstens einem mit Verankerungsschäften versehenen Scharniergelenk, dessen einer Schaft mit dem Oberarmknochen und dessen anderer Schaft mit der Elle zu verbinden ist, wobei die Scharniergelenkachse die Beuge- und Streckachse des natürlichen Armes ersetzt, dadurch gekennzeichnet, dass sich an das speichenseitige Ende des Scharniergelenkes (1) ein mit diesem starr verbundenes Drehgelenk (14) für die Speiche anschliesst, das mindestens zwei Freiheitsgrade aufweist, deren einer eine Schwenkbewegung eines in der Speiche zu verankernden Gelenkschaftes (21) des Drehgelenkes (14) um die Beuge- und Streckachse (6) des Scharniergelenkes (1) ermöglicht und deren anderer eine Drehbewegung des Gelenkschaftes (21) um die Längsachse (16) der Speiche gestattet.

2. Gelenk nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Drehgelenk (14) einen weiteren Freiheitsgrad aufweist, der eine axiale Bewegung des Gelenkschaftes (21) des Drehgelenkes in Richtung der Speichenlängsachse (16) ermöglicht.

3. Gelenk nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Speichendrehgelenk (14) scharnierseitig mit dem oberarmseitigen Abschnitt des Scharniergelenkes (1) starr verbunden ist, während es speichenseitig ein zapfenartiges Verbindungsglied (24, 26) aufweist, um das eine in der Speiche zu verankernde Hülse (25) zur Ausführung des zweiten Freiheitsgrades drehbeweglich gelagert ist, wobei das Speichendrehgelenk (14) in seinem Kuppelbereich zumindest speichenseitig eine den Bereich des natürlichen Armbeugewinkels umfassende sphärische Oberfläche aufweist, auf welcher eine Pfannendrehgelenkfläche (28) der Speichenhülse (25) als Gegenfläche gleitet.

4. Gelenk nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Speichendrehgelenk (14) in seinem Kuppelbereich (17) kugelförmig ausgebildet ist und aus zwei mit dem oberarmseitigen Schaft (3) des Scharniergelenkes (1) verbundenen, feststehenden Seitenlagerteilen (18, 19) und aus einem zwischen ihnen um die Beuge- und Streckachse (6) schwenkbaren, das Verbindungsglied (24) zur Speiche aufweisenden, beweglichen Mittellagerteil (20) besteht, wobei die zentralen Lagerbohrungen dieser Lagerteile mit den Lagerbohrungen des Scharniergelenkes (1) fluchten, und dass der Gelenkbolzen (11) des Scharniergelenkes verlängert ausgebildet ist, um zusätzlich als Gelenkbolzen für das Speichendrehgelenk (14) zu dienen.

5. Gelenk nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen den Seitenlagerteilen (18, 19) des Speichendrehgelenkes (14) einerseits sowie zwischen diesen Lagerteilen und dem Gelenkbolzen (11) andererseits abriebfeste und drehsicher gelagerte Scheibeneinsätze (22) aus vorzugsweise Polyäthylen vorgesehen sind.

6. Gelenk nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Verbindungsglied (24, 26) des beweglichen Mittellagerteiles (20) des Drehgelenkes (14) aus einem Gewindezapfen (24) mit einer darauf aufgeschraubten Gewindehülse (26) mit zylindrischer Aussenfläche besteht, wobei die Gewindehülse koaxial in der Speichenhülse (25) gelagert ist, derart, dass die Speichenhülse um die Längsachse (16) des Verbindungsgliedes frei drehbar ist.

7. Gelenk nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Innenbohrung (30) der Speichenhülse (25) aus einer zweistufigen Bohrung besteht, deren den grösseren Durchmesser aufweisender Abschnitt speichenseitig vorgesehen ist und die Gewindehülse (26) mit dem darin eingeschraubten Gewindezapfen (24) mit gewissem axialem Hubspiel aufnimmt, wobei die Schulter (29) der Stufenbohrung (30) als Widerlager für die Gewindehülse (26) dient.

8. Gelenk nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Speichengelenkhülse (25) gelenkseitig einen Flansch (27) aufweist, der mit einer konkaven Pfannengelenkfläche (28) versehen ist, die gegen den kugelförmigen Körperbereich (17) des Speichendrehgelenkes (14) anliegt.

9. Gelenk nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der in der Speiche (15) zu verankernde Gelenkschaft (21) aus einem einzigen Teil besteht und eine konkave Pfannengelenkfläche (28) aufweist, mit welcher der Schaft (21) lose gegen eine im Arbeitsbereich des Drehgelenkes (14) vorgesehene, sphärisch gekrümmte Oberfläche des anderen, mit dem Scharniergelenk (1) starr verbundenen Gelenkteiles des Drehgelenkes anliegt.

20 Bekannte endoprothetische Ellenbogengelenke als Vollprothesen gemäss dem Oberbegriff des Anspruches 1 sind kein vollwertiges Gelenk für das natürliche Ellenbogengelenk, da sie keinen Gelenkteil aufweisen, der die Gelenkfunktion des Speichengelenkes im Ellenbogenbereich übernimmt. Die bisherigen künstlichen Ellenbogengelenke sind nur nach dem Scharniergelenkprinzip aufgebaut und weisen einen in dem Oberarmknochen zu verankernden Schaft und einen in der Elle zu verankernden Schaft auf, wobei die beiden Armknochen vor dem Einsetzen des künstlichen Gelenkes von den beschädigten bzw. beim Einbau des Gelenkes störenden Knochenteilen befreit sind. Die beschädigten Speichengelenkteile werden bei einer notwendigen Gelenkoperation entfernt und nicht oder nur durch solche, keine Verbindung mit dem Scharniergelenk aufweisenden Teile ersetzt, die eine Mindestbeweglichkeit und Mindestbelastbarkeit des natürlichen Armes gestatten. Die Gesamtbelastbarkeit des mit einem solchen künstlichen Gelenk versehenen Armes bleibt jedoch im Vergleich zum natürlichen Gelenk weit hinter den Erwartungen zurück, insbesondere was die Aufnahme und Übertragung einer auf die Hand wirkenden Druck- bzw. Stützkraft angeht, da über die Speiche ein entsprechender Kraftanteil wegen des fehlenden oder unzureichenden Gelenkteiles nicht möglich ist.

Der im Anspruch 1 definierten Erfindung liegt demgemäss die Aufgabe zugrunde, ein Ellenbogengelenk als Endovollprothese zu schaffen, mit dem die Druckkraftübertragung über die Speiche des Armes erhalten bleibt unter gleichzeitiger Wahrung der natürlichen Verdrehbeweglichkeit der Speiche.

50 Gemäss der Lösung dieser Aufgabe nach dem Anspruch 1 ist es nunmehr möglich, dass die Speiche ihre natürliche Funktion wieder ausführen kann, wobei das implantierte Gelenk für die betreffende Person bei Belastung keine Schmerzen verursacht. Da die Speiche in jeder Gelenkstellung eine gesicherte Verbindung zum künstlichen Gelenk hat, können die erwähnten Druck- und Stützkraften nahezu entsprechend dem natürlichen Anteil von der Speiche übertragen werden, ohne dass befürchtet werden muss, dass sich die Speiche aus der Gelenkverbindung entfernt. Dies gilt sowohl in jeder Beugstellung des Armes als auch bei verdrehtem Unterarm, so dass somit auch die schwerzfreie Drehbeweglichkeit des Unterarmes unter Belastung wiederhergestellt worden ist.

In den abhängigen Ansprüchen sind vorteilhafte Ausführungsformen unter Schutz gestellt. Im Anspruch 3 ist ein Gelenk beansprucht, bei dem das Speichendrehgelenk mit der Speiche auf einfache Weise mechanisch verbunden ist, um sowohl das Beugen und Strecken als auch das Verdrehen des

Unterarmes zuzulassen. Das erfindungsgemässe Ellenbogengelenk ist ferner relativ einfach und kostengünstig herzustellen und bereitet auch bei der Implantierung keine Schwierigkeiten. Es ist weiterhin so gestaltet, dass keinerlei Abrieb gegeben ist, der zu Gelenkreizungen führen könnte.

Weitere Vorteile ergeben sich aus der folgenden Beschreibung der Erfindung.

Die Erfindung ist nachstehend anhand eines in den anliegenden Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 ein Ellenbogengelenk nach der Erfindung in Ansicht mit strichpunktiert angedeuteten Armknochen,

Fig. 2 eine Seitenansicht des Gelenks nach Fig. 1,

Fig. 3 eine Schnittdarstellung nach der Linie III-III in Fig. 1 in vergrössertem Massstab zur besseren Darstellung der Gelenkeinzerteile,

Fig. 4 bis 6 Einzelteile des neuen Gelenkes,

Fig. 7 eine Vorderansicht des in Fig. 6 geschnitten dargestellten Einzelteils.

Nach den Fig. 1 und 2 besteht das Ellenbogengelenk in Form einer Endovollprothese als Ersatz für das natürliche menschliche Ellenbogengelenk zunächst aus einem an sich bekannten und einfachen Scharniergelenk 1 mit einem in den Oberarmknochen 2 einzusetzenden und dort fest zu verankernden Schaft 3 und einem in der Elle 4 zu verankernden Schaft 5. Die Schwenkachse 6 des Scharniergelenkes 1 ersetzt die natürliche Beuge- und Streckachse des menschlichen Armes. Ferner ist das Gelenk so aufgebaut, dass es nicht über die Strecklage des natürlichen Armes hinaus verschwenkbar ist, wozu der Abschnitt 7 des Schaftes 5 entsprechend gegen des oberarmseitigen Schaft 3 des Gelenkes in an sich bekannter Weise zur Anlage kommt.

Durch das Lagerteil 8 des ellenseitigen Gelenkschafts 5 sowie durch die beiden seitlichen Lagerteile 9 und 10 des oberarmseitigen Schaftes 3 verläuft ein die Gelenkachse 6 festlegender und die Schäfte miteinander verbindender Gelenkbolzen 11, wie es aus Fig. 3 genau zu erkennen ist. Ein in das mittige Lagerteil 8 eingeschraubter Gewindestift 12 greift mit seiner Spitze in den entsprechend vorbereiteten Gelenkbolzen 11 ein, um diesen zwecks Vermeidung von Abrieb relativ zum Lagerteil 8 festzusetzen und ihn darüber hinaus axial zu sichern. Wie auch aus Fig. 3 am besten zu sehen ist, sind zwischen den Lagerteilen 8, 9 und 10 sowie dem Gelenkbolzen 11 scheibenförmige Einsätze 13 mit rohrförmigen Fortsätzen aus Kunststoff, vorzugsweise Polyäthylen, vorgesehen, um Abrieb zwischen den genannten Teilen zu vermeiden, der in der Regel zu Gelenkreizungen führt. Der eine Einsatz 13 ist aus diesem Grunde auch axial nach aussen geschlossen ausgebildet, und beide Einsätze sind gegen Verdrehung gesichert, z. B. durch eine Abplattung an ihrem Umfang, die gegen entsprechende (nicht gezeichnete) Anlageflächen der Lagerteile 9 und 10 anliegen.

Aus der Seitenansicht der Fig. 2 ergibt sich die Lage und Anordnung der Schäfte 3 und 5 des Scharniergelenkes 1 relativ zum Gelenkbolzen 11.

Nach einem Hauptmerkmal des Erfindungsgegenstandes schliesst sich an das speichenartige Ende des Gelenkes 1 ein weiteres Drehgelenk 14 an, das eine Verbindung zwischen der Speiche 15 des Unterarmes und dem Oberarmknochen 2 schaffen soll, und zwar unter weitgehender Erhaltung der natürlichen Bewegungsmöglichkeiten des menschlichen Unterarms einschliesslich der Kraftübertragungsfunktion. Demgemäss hat dieses Speichendrehgelenk mindestens zwei Freiheitsgrade, und zwar erstens einen um die schon genannte Schwenkachse 6 in Übereinstimmung mit der natürlichen Beuge- und Streckachse des Armes und zweitens einen um die Gelenkachse 16 der Speiche 15, wobei die Achse 16 die Achse 6 schneidet.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung des Speichendrehgelenkes 14 des erfindungsgemässen Ellenbogengelenkes, das übrigens nach der Darstellung Fig. 1 ein Gelenk für einen rechten menschlichen Arm ist, besteht das Drehgelenk 14 im einzelnen aus einem kugelförmigen Kuppelbereich 17 mit den Seitenlagerteilen 18 und 19, die zusammen mit dem oberarmseitigen Schaft 3 aus einem Stück bestehen, und aus einem zwischen diesen Lagerteilen um die Achse 6 verschwenkbar gelagerten Mittellagerteil 20, welches mit einem weiteren Gelenkschaft 21 in Verbindung steht. Wie aus Fig. 3 ersichtlich ist, fluchten die Lagerbohrungen dieser Teile mit den Lagerbohrungen des Scharniergelenkes 1, so dass dessen Gelenkbolzen 11 in verlängerter Ausführung auch als Verbindungselement des Speichendrehgelenkes 14 dient.

Auch in diesem Fall sind mit rohrförmigen Ansätzen versehene, scheibenförmige Einsätze 22 aus Kunststoff, vorzugsweise aus Polyäthylen, vorgesehen, um Reibungsabrieb im Betrieb des Gelenkes zu vermeiden. Die Anordnung dieser Einsätze ist deutlich aus Fig. 3 zu entnehmen.

Die Einsätze 22 sind natürlich ebenfalls wie die gleichartigen Einsätze 13 drehfest gelagert. Die Fig. 6 und 7 zeigen den aussenseitigen Einsatz 22 des Drehgelenkes 14, wobei aus Fig. 7 hervorgeht, dass infolge einer Abplattung 23 am Umfang des Einsatzes eine Drehung desselben verhindert ist, wenn diese Abplattung gegen eine entsprechende Anforderung der Lagerteile 18 und 19 anliegt.

Das Lagerteil 20 weist als Verbindung zum Gelenkschaft 21 einen Gewindezapfen 24 auf, der sich axial in eine in dem Speichenknochen 15 zu verankernden, aus Polyäthylen bestehende Hülse 25 erstreckt und in deren Bohrung mittels einer koaxialen Gewindehülse 26 gehalten wird, die auf dem Gewindezapfen 24 aufgeschraubt ist. Die Gewindehülse 26 hat eine gegen die Innenwandung der Speichenhülse 25 anliegende, zylindrische Aussenfläche, so dass die Speichenhülse 25 und damit die Speiche 15 sicher geführt ist. Die Speichenhülse 25 weist ferner gelenkseitig einen Flansch 27 auf, der mit einer konkaven Pfannengelenkfläche 28 versehen ist, die gegen den kugelförmigen Kuppelbereich 17 des Drehgelenkes 14 anliegt.

Obwohl das Drehgelenk 14 funktionsfähig ist, wenn die Gewindehülse 26 so weit auf den Gewindezapfen 24 aufgeschraubt ist, dass sie axial gegen die Speichenhülse 25 anliegt, kann auch so vorgegangen werden, dass ein gewisses axiales Spiel besteht, wie aus Fig. 3 zu erkennen ist. Die Gewindehülse 26 ist dann entsprechend kürzer ausgebildet, so dass sie gegen die innere Schulterfläche 29 der stufenartigen Innenbohrung 30 der Speichenhülse 25 zur Anlage kommen kann, wenn die Speichenhülse sich vom kugelförmigen Kuppelbereich abheben sollte. Auf diese Weise ist ein Anschlag geschaffen, wodurch eine axiale Bewegungsbegrenzung der Speiche im Belastungsfall gegeben ist. Alternativ kann die Schulter auch ganz wegfallen, wenn dadurch die Auflagerfläche der Pfannengelenkfläche 28 zur Übertragung einer Stützkraft ausreichend gross ausgebildet werden kann und wenn die natürlichen Gelenkbänder eine Entfernung der Speichenhülse vom Kuppelbereich 17 verhindern. Diese axiale Bewegungsmöglichkeit der Hülse 25 stellt einen dritten Freiheitsgrad des Drehgelenkes 14 dar.

Der Kuppelbereich 17 des Speichendrehgelenkes 14 ist vorstehend als vollständig kugelförmig beschrieben. Es genügt natürlich, wenn der Kuppelbereich nur in dem Ausmass kugelförmig ausgebildet ist, dass die natürliche Armbeugung und -streckung in dem hierzu erforderlichen Winkelbereich einschliesslich der Drehbewegungsmöglichkeit möglich ist, da die Pfannengelenkfläche 28 des Gelenkschaftes 21 nur auf diesem Teil des Kuppelbereiches gleitet.

Das vorstehend beschriebene Ausführungsbeispiel weist als wesentliches Merkmal auf, dass zwischen dem Kuppelbe-

reich 17 des Drehgelenkes 14 und dem Gelenkschaft 21 eine mechanische Verbindung besteht, und zwar über das Mittel-
lagerteil 20 mit dem Gewindezapfen 24. In alternativer Aus-
gestaltung des erfindungsgemässen Drehgelenkes 14 kann
auch so vorgegangen werden, dass eine solche mechanische
Verbindung nicht besteht. Der Körperbereich 17 ist dann als
eine aus einem einzigen Teil bestehende Kugel ausgebildet
bzw. ist ein solcher Körper, der entsprechend dem natürli-
chen Winkelbereich der Armbeugung und -streckung zu ei-
nem Teil eine sphärisch gekrümmte Oberfläche aufweist. Der
in der Speiche 15 zu verankernde Gelenkschaft 21 besteht
dann aus einem Vollkörper, der lediglich die Pfannengelenk-

fläche 28 aufweist, die auf der sphärisch gekrümmten Gegen-
fläche des Körperbereichs 17 gleitet und durch die natürli-
chen Gelenkbänder gegen diese Fläche gedrückt wird. Eine
solche Ausgestaltung des Drehgelenkes 14 ist für solche An-
wendungsfälle möglich, wenn die natürlichen Gelenkbänder
völlig unbeschädigt und kräftig genug sind, das solchermas-
sen ausgebildete Drehgelenk 14 zusammenzuhalten.

Abgesehen von den aus Kunststoff bestehenden Gelenk-
teilen bestehen die übrigen Gelenkteile aus den metallischen
oder keramischen Werkstoffen, die üblicherweise für
Gelenkersatz verwendet werden.

