



Republik
Österreich
Patentamt

(11) Nummer: **AT 393 548 B**

(12)

PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 1843/88

(51) Int.Cl.⁵ : **F16H 15/48**
A61F 2/68

(22) Anmeldetag: 18. 7.1988

(42) Beginn der Patentdauer: 15. 4.1991

(45) Ausgabetag: 11.11.1991

(56) Entgegenhaltungen:

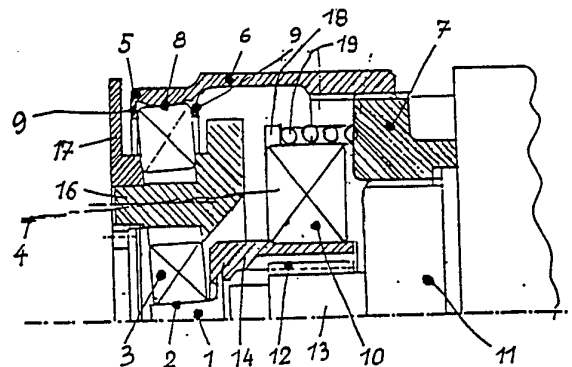
GB-A 413802 DE-C 892536 GB-A 354761 GB-A 2002066

(73) Patentinhaber:

OTTO BOCK ORTHOPÄDISCHE INDUSTRIE BESITZ- UND
VERWALTUNGS-KG
D-3428 DUDERSTADT (DE).

(54) PLANETENREIBRÄDERGETRIEBE

(57) Die Erfindung betrifft ein Planetenreibrädergetriebe, insbesondere miniaturisiertes Getriebe für Prothesenantriebe, bei welchem die Planetenräder an einem konischen Bereich einer Antriebswelle und einem in bezug auf die Antriebswelle stillstehenden Sonnenrad abrollen, wobei eine mit den Planetenrädern in Verbindung stehende Mitnehmerplatte an einer Abtriebswelle angeordnet ist, und wobei das Sonnenrad und der konische Bereich der Antriebswelle in Achsrichtung zueinander verstell- und gegeneinander festlegbar sind, wobei die Planetenräder (3) in an sich bekannter Weise zylindrische Außenmäntel aufweisen, wobei auf der Mitnehmerplatte angeordnete Mitnehmerstifte lose in zentrale Bohrungen der Planetenräder (3) eingreifen und die Planetenräder (3) mittels des Sonnenrades (5) an dem konischen Bereich (1) der Antriebswelle über die gesamte Länge der Erzeugenden der zylindrischen Außenmantelfläche der Planetenräder (3) in Anlage gehalten sind.



AT 393 548 B

Planetenreibrädergetriebe

Die Erfindung bezieht sich auf ein Planetenreibrädergetriebe, insbesondere miniaturisiertes Getriebe für Prothesenantriebe, bei welchem die Planetenräder an einem konischen Bereich einer Antriebswelle und einem in bezug auf die Antriebswelle stillstehenden Sonnenrad abrollen, wobei eine mit den Planetenrädern in Verbindung stehende Mitnehmerplatte an einer Abtriebswelle angeordnet ist, und wobei das Sonnenrad und der konische Bereich der Antriebswelle in Achsrichtung zueinander verstell- und gegeneinander festlegbar sind.

Bei einer bekannten Ausbildung dieser Art sind Planetenräder mit konischen Mantelflächen vorgesehen, wobei die Planetenräder an der Mitnehmerplatte über Achsen starr festgehalten sind. Die Mitnehmerplatte ist dabei im Bereich der Halterung für die Planetenräder etwas federnd ausgebildet. Bei derartigen Ausbildungen ist es unumgänglich notwendig, daß sich die Erzeugenden der Mantelflächen aller Planetenräder sowie auch die Achsen aller Planetenräder in einem gemeinsamen Punkt auf der Längsachse der Antriebswelle schneiden, da nur dann ein gleichmäßiger Anpreßdruck der Planetenräder am Konus der Antriebswelle vorhanden ist. Außerdem muß die Konusfläche des Sonnenrades hinsichtlich der Winkellage ebenfalls so angeordnet sein, daß einerseits die Erzeugenden der Konusfläche des Sonnenrades mit den Erzeugenden der konischen Mantelflächen der Planetenräder zusammenfallen, und andererseits der Abstand zwischen dem konischen Bereich der Antriebswelle und dem konischen Bereich des Sonnenrades exakt dem Durchmesser der Planetenräder entspricht. Bei dieser bekannten Ausbildung ist zu bedenken, daß sich aufgrund der federnden Ausbildung der Mitnehmerplatte die Winkellage der Tragachsen der Planetenräder verschwenken kann, so daß dann ein Zusammenfallen der Erzeugenden der konischen Mantelflächen der Planetenräder mit den Erzeugenden des konischen Bereiches der Antriebsfläche bzw. des konischen Bereiches des Sonnenrades nicht mehr gegeben ist, so daß eine "punktförmige" Anlage des Planetenrades an der Abrollfläche gegeben ist. Weiters ist bei der bekannten Ausbildung zu bedenken, daß derartige Ausbildungen nicht beliebig verkleinerbar sind, da die Fertigungstoleranzen einen gewissen Wert nicht unterschreiten können, so daß das Spiel bzw. Klemmkraften aufgrund der Verkleinerung zunehmen können.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Planetenreibrädergetriebe der eingangs genannten Art so auszubilden, daß der Anpreßdruck der Planetenräder an der Antriebswelle präzise einstellbar ist, wobei Fertigungstoleranzen aufgrund der Konstruktion ausgeglichen werden können.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß die Planetenräder in an sich bekannter Weise zylindrischen Außenmantel aufweisen, wobei auf der Mitnehmerplatte angeordnete Mitnehmerstifte lose in zentrale Bohrungen der Planetenräder eingreifen und die Planetenräder mittels des Sonnenrades an dem konischen Bereich der Antriebswelle über die gesamte Länge der Erzeugenden der zylindrischen Außenmantelfläche der Planetenräder in Anlage gehalten sind. Dadurch wird erreicht, daß der Anpreßdruck, mit welchem die Planetenräder an den Abrollflächen gehalten werden, direkt mittels des Sonnenrades erreicht wird, wobei aufgrund der Einstellbarkeit des Sonnenrades eine gleichmäßige Verteilung auf alle Planetenräder erfolgt. Bei der erfindungsgemäßen Ausbildung werden nämlich die Planetenräder nicht durch eine spezielle starre Achse geführt, sondern laufen aufgrund ihrer zylindrischen Ausbildung gleichmäßig am Außenmantel des konischen Bereiches der Antriebswelle um, wobei sie sich selbst so ausrichten, daß die Erzeugenden des Außenmantels der Planetenräder mit den Erzeugenden des konischen Bereiches der Antriebswelle zusammenfallen. Weiters sind die Erzeugenden aller Abrollflächen der Planetenräder zueinander parallel. Die Mitnehmerstifte greifen nur lose in die zentralen Bohrungen der Planetenräder ein und beeinflussen damit die Ausrichtung der Planetenräder in keiner Weise. Auf diese Weise ist es möglich, Planetenreibrädergetriebe mit einem Gesamtdurchmesser von 10 mm zu bauen, also sehr stark zu miniaturisieren, so daß das erfindungsgemäße Planetenreibrädergetriebe in Prothesenantriebe einbaubar ist, wo es ja bekanntlich in räumlicher Beziehung sehr beschränkt ist.

Wie angeführt, ist es an sich bekannt, daß die Planetenräder zylindrischen Außenmantel aufweisen. Bei dieser bekannten Ausbildung ist jedoch die Abrollfläche der Antriebswelle und auch die Abrollfläche des Sonnenrades zylindrisch ausgebildet, so daß die Wahl bzw. Einstellung des Anpreßdruckes der Planetenräder insofern sehr schwierig ist, da ein einmal vorgegebener Wert nicht mehr geändert werden kann. Bei zu geringem Anpreßdruck kommt es zu einem Durchrutschen der Antriebswelle, bei zu starkem Anpreßdruck hingegen zu Materialschädigungen bzw. Materialverformungen. Ein weiterer Nachteil hat sich bei dieser bekannten Ausbildung auch dahingehend gezeigt, daß aufgrund von Fertigungstoleranzen ein Einlaufen der Antriebswelle auftreten kann, d. h. daß sich in der Antriebswelle umlaufende Rillen bilden können, die auf eine Verkantung der Planetenräder zurückgehen, wobei dann die Antriebswelle auf Zug oder auch auf Schub beansprucht werden kann. All diese Nachteile werden durch die erfindungsgemäße Ausbildung vermieden.

Vorteilhafterweise kann bei einem, an einer koaxial zur Antriebswelle feststehend angeordneten Hülse, angeordneten Sonnenrad die Hülse auf das zugehörige Tragorgan aufschraub- und in der gewünschten Lage festlegbar sein. Dadurch kann eine direkte Einstellung des Sonnenrades in bezug auf den konischen Bereich der Antriebswelle vorgenommen werden, ohne daß die Antriebswelle verstellt werden muß. Bei der bekannten Ausbildung der eingangs genannten Art hingegen muß zur Einstellbarkeit des Abstandes zwischen der Antriebswelle und dem Sonnenrad die gesamte Lagerung der Antriebswelle im Gehäuse axial verschoben werden.

Weiters kann die dem konischen Bereich der Antriebswelle gegenüberliegende Abrollfläche der Planetenräder am Sonnenrad ballig nach innen gewölbt sein, wodurch erreicht wird, daß sich die Planetenräder noch besser in bezug auf die Anlage am konischen Bereich der Antriebswelle einstellen können. Um ein unerwünschtes Abgleiten der Planetenräder vom Sonnenrad zu verhindern, kann die Abrollfläche für die Planetenräder am Sonnenrad,

vorzugsweise beidseits, durch nach innen gerichtete Ringflansche begrenzt sein.

Bei einer weiteren Ausführungsvariante kann der konische Bereich der Antriebswelle gegenüber der Motorwelle axial verschiebbar, doch mit dieser dreh-schlüssig verbunden sein, wobei in an sich bekannter Weise der konische Bereich bezüglich des Sonnenrades über ein axiale Kräfte aufnehmendes Stütz-lager am Tragorgan für die das Sonnenrad tragende Hülse abgestützt ist. Durch die verschiebbare, jedoch dreh-schlüssige Verbindung zwischen Antriebswelle und Motorwelle wird erreicht, daß die Motorwelle von axial wirkenden Kräften freigehalten wird, die durch die Planetenräder auf den konischen Bereich übertragen werden können. Die auftretenden Axialkräfte werden dabei durch das die axialen Kräfte aufnehmende Stütz-lager direkt in das Tragorgan abgeleitet. Um einen vorgegebenen, gleichbleibenden Anpreßdruck zu erzielen, kann das Stütz-lager einen, vorzugsweise durchgehenden, radial nach außen ab-stehenden Flansch aufweisen, an welchem eine Druckfeder anliegt, die sich mit ihrem anderen Ende am Tragorgan abstützt. Durch entsprechendes Verstellen des Sonnenrades wird damit die Feder in gewünschtem Maß vorgespannt bzw. entlastet, wodurch für die Anpreßkraft lediglich die Federkraft maßgebend ist, so daß thermische Faktoren die Anpreßkraft nicht beeinflussen können.

In der Zeichnung sind zwei Ausführungsbeispiele im Axialschnitt dargestellt, wobei gemäß Fig. 1 der die konische Anlagefläche tragende Teil der Antriebswelle über ein Stütz-lager direkt am Tragorgan für die Hülse des Sonnenrades abgestützt ist. Beim Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 2 ist das Stütz-lager über eine Feder am Tragorgan abgestützt. Fig. 3 zeigt eine Frontansicht des Planetengetriebes.

Mit (1) ist der Bereich der Antriebswelle bezeichnet, die zur Anlage der Planetenräder (3) bestimmt ist, wobei die Anlagefläche (2) für die Planetenräder konisch ausgebildet ist. Die Planetenräder (3) werden über ein Sonnenrad (5) in Anlage an der konischen Anlagefläche (2) des Bereiches (1) der Antriebswelle gehalten, wobei die Anlagefläche (8) des Sonnenrades nach innen gewölbt ist. Es könnte, in nicht dargestellter Weise, die Abrollfläche am Sonnenrad auch als Kegelstumpfmantelfläche ausgebildet sein. Das Sonnenrad (5) ist mit einer Hülse (6) verbunden, welche auf ein Tragorgan (7) aufschraubbar ist, das in bezug auf den Antriebsmotor (11) feststehend ausgebildet ist. Die vom Antriebsmotor (11) weg-führende Motorwelle (13) ist mit dem Bereich (1) der Antriebswelle über eine Zahnkupplung (12) verbunden, welche eine Axialverschiebung zwischen dem Bereich (1) und der Motorwelle (13) zuläßt, jedoch eine dreh-schlüssige Verbindung zwischen den beiden Teilen ergibt. Der Bereich (1) der Antriebswelle ist in einem, die Verzahnung der Kupplung (12) tragenden Teil (14) festgelegt, welcher sich über eine Schulter (15) an einem Stütz-lager (10) abstützt, welches mit seiner anderen Seite am Tragorgan (7) in Anlage ist. Die Planetenräder sind an der balligen Fläche (8) des Sonnenrades (5) über seitlich nach innen vorspringende Ringflansche (9) gegen ein Abgleiten gesichert. Die Planetenräder (3) sind vorliegend als Kugellager ausgebildet, in deren zentrale Bohrung Mitnehmerstifte (16) eingreifen, die mit einer Mitnehmerplatte (17) in fester Verbindung stehen, über welche die Bewegung der Planetenräder abgenommen wird. Die Achse der Mitnehmerstifte (16) stimmt dabei mit der Achse (4) der Planetenräder (3) nicht überein, was jedoch insofern unmaßgeblich ist, als durch entsprechende Wahl der Dicke der Mitnehmerstifte (16) verhindert wird, daß durch letztere Kippmomente auf die Planetenräder (3) übertragen werden.

Zur Einstellung des Anpreßdruckes der Planetenräder (3) an der konischen Außenfläche (2) des Bereiches (1) der Antriebswelle wird die Hülse (6) auf das Tragorgan (7) entsprechend weit aufgeschraubt, wodurch aufgrund der Pressung zwischen der balligen Anlagefläche (8) und der konischen Anlagefläche (2) die Planetenräder (3) mit entsprechendem Druck in Anlage gebracht werden, um so eine entsprechende Mitnahmekraft zu erzielen. Der Gegendruck zwischen der konischen Anlagefläche (2) am Bereich (1) der Antriebswelle wird über das Stütz-lager (10) und das Tragorgan (7), auf welches die Hülse (6) aufschraubbar ist, erzeugt.

Beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 2, welches grundsätzlich gleich dem Ausführungsbeispiel 1 aufgebaut ist, weist das Stütz-lager (10) seitliche, radial nach außen vorspringende Flansche (18) auf, an welchen sich eine Feder (19) abstützt, die mit ihrem anderen Ende an der Vorderfläche des Tragorgans (7) anliegt. Zwischen dem Tragorgan (7) und dem Stütz-lager (10) ist ein Zwischenraum freigelassen, so daß der Anpreßdruck des Bereiches (1) an die Planetenräder (3) lediglich durch die Kraft der Feder (19) erzeugt wird. Aufgrund der Vorwahl der Spannung der Feder (19) kann damit ein immer gleichbleibender Anpreßdruck hervorgerufen werden.

Mit Hilfe des erfindungsgemäßen Kegelreib-Getriebes wird erreicht, daß insbesondere beim Antrieb von Prothesen oder sonstigen künstlichen Gelenken ein auf kleinem Raum gegebenes Reduktionsgetriebe vorliegt, von welchem die Kraft bzw. Bewegung in axialer Richtung abgenommen werden kann.

Die Achsen (4) der Planetenräder sind gemäß dem Ausführungsbeispiel parallel zu den Erzeugenden der konischen Anlagefläche (2) für die Planetenräder (3) angeordnet. Im allgemeinen sind die Achsen der Planetenräder (3) zur Achse der Antriebswelle geneigt. Bei Parallelität mit der Achse der Antriebswelle würde eine hohe Kantendruck auf-treten.

PATENTANSPRÜCHE

5

1. Planetenreibrädergetriebe, insbesondere miniaturisiertes Getriebe für Prothesenantriebe, bei welchem die Planetenräder an einem konischen Bereich einer Antriebswelle und einem in bezug auf die Antriebswelle stillstehenden Sonnenrad abrollen, wobei eine mit den Planetenrädern in Verbindung stehende Mitnehmerplatte an einer Abtriebswelle angeordnet ist, und wobei das Sonnenrad und der konische Bereich der Antriebswelle in Achsrichtung zueinander verstell- und gegeneinander festlegbar sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Planetenräder (3) in an sich bekannter Weise zylindrische Außenmäntel aufweisen, wobei auf der Mitnehmerplatte angeordnete Mitnehmerstifte lose in zentrale Bohrungen der Planetenräder (3) eingreifen und die Planetenräder (3) mittels des Sonnenrades (5) an dem konischen Bereich (1) der Antriebswelle über die gesamte Länge der Erzeugenden der zylindrischen Außenmantelfläche der Planetenräder (3) in Anlage gehalten sind.

2. Planetenreibrädergetriebe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß bei einem, an einer koaxial zur Antriebswelle feststehend angeordneten Hülse (6), angeordneten Sonnenrad (5) die Hülse (6) auf das zugehörige Tragorgan (7) aufschraub- und in der gewünschten Lage festlegbar ist.

3. Planetenreibrädergetriebe nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die dem konischen Bereich der Antriebswelle (1) gegenüberliegende Abrollfläche (8) der Planetenräder (3) am Sonnenrad (5) ballig nach innen gewölbt ist.

4. Planetenreibrädergetriebe nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Abrollfläche (8) für die Planetenräder (3) am Sonnenrad (5), vorzugsweise beidseits, durch nach innen gerichtete Ringflansche (9) begrenzt ist.

5. Planetenreibrädergetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß der konische Bereich (1) der Antriebswelle (1, 13) gegenüber der Motorwelle (13) axial verschiebbar, jedoch mit dieser drehschlüssig verbunden ist, wobei in an sich bekannter Weise der konische Bereich (1) bezüglich des Sonnenrades (5) über ein axiale Kräfte aufnehmendes Stützlager (10) am Tragorgan (7) für die das Sonnenrad (5) tragende Hülse (6) abgestützt ist.

6. Planetenreibrädergetriebe nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Stützlager (10) einen, vorzugsweise durchgehenden, radial nach außen abstehenden Flansch (18) aufweist, an welchem eine Druckfeder (19) anliegt, die sich mit ihrem anderen Ende am Tragorgan (7) abstützt.

40

Hiezu 1 Blatt Zeichnung

