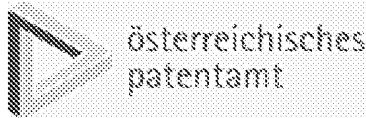


(19)



(10)

AT 516423 A1 2016-05-15

(12)

Österreichische Patentanmeldung

(21) Anmeldenummer: A 513/2014
(22) Anmeldetag: 27.06.2014
(43) Veröffentlicht am: 15.05.2016

(51) Int. Cl.: **F16H 1/32** (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
US 474903 A
FR 2236108 A1
WO 8606451 A1

(71) Patentanmelder:
Technische Universität Wien
1040 Wien (AT)
Universidad Tecnológica Nacional, Facultad
Regional Buenos Aires, UTN-FRBA
Medrano 951, C.A.B.A (AR)

(74) Vertreter:
Karg Peter Mag.
1040 Wien (AT)

(54) Spielfreies Getriebe

(57) Bei der Erfindung handelt es sich um ein spielfreies Reduktionszahnradgetriebe, welches üblicher Weise für Roboter-Gelenke und Exoskeletten eingesetzt wird ohne das diese Anwendungsfälle eine Nutzungsbeschränkung bedeutet für diese Erfindung bedeuten.

Die Aufgabe die Erfindung ist ein Drehzahlminderer planozentrischer Art, in der Umlaufbewegung des Ritzels auf die Ausgangswelle (7) ohne verformbaren Elemente gestaltet ist; dies wird durch zwei Elemente (15, 16), die durch Roll-Lager (10, 17) bewegt werden, und wobei jeder von ihnen diese linear Bewegung mit der Beschränkung der Bewegungsrichtung erreicht; sodass jeder von ihnen in einer rechtwinkligen Richtung zu der anderen und somit jede Bewegung in der Ebene folgen kann und die mit Exzentrizitätsbauteilen (4, 6) ausgestattet Gesamtvorrichtung eine spielfreie Einstellung des Reduktionsgetriebe zwischen Eingangs- und Ausgangsseite ermöglichen.

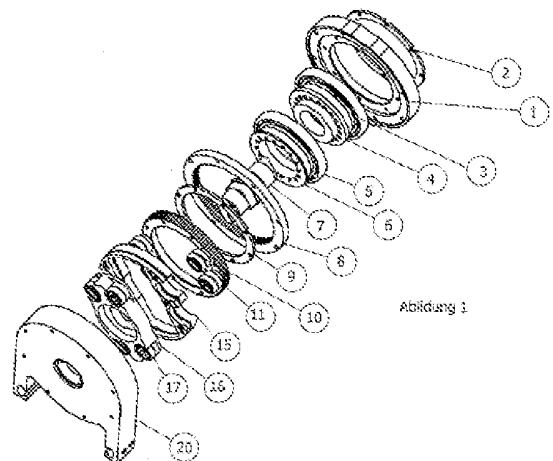


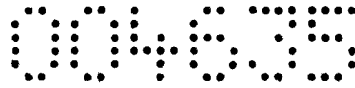
Abbildung 1

Zusammenfassung

Bei der Erfindung handelt es sich um ein spielfreies Reduktionszahnradgetriebe, welches üblicher Weise für Roboter-Gelenke und Exoskeletten eingesetzt wird ohne das diese Anwendungsfälle eine Nutzungsbeschränkung bedeutet für diese Erfindung bedeuten.

Die Aufgabe die Erfindung ist ein Drehzahlminderer planozentrischer Art, in der Umlaufbewegung des Ritzels auf die Ausgangswelle (7) ohne verformbaren Elemente gestaltet ist; dies wird durch zwei Elemente (15, 16), die durch Roll-Lager (10, 17) bewegt werden, und wobei jeder von ihnen diese linear Bewegung mit der Beschränkung der Bewegungsrichtung erreicht; sodass jeder von ihnen in einer rechtwinkligen Richtung zu der anderen und somit jede Bewegung in der Ebene folgen kann und die mit Exzentrizitätsbauteilen (4, 6) ausgestattet Gesamtvorrichtung eine spielfreie Einstellung des Reduktionsgetriebe zwischen Eingangs- und Ausgangsseite ermöglichen.

Abb. 1



Titel: "SPIELFREIES GETRIEBE"

BESCHREIBUNG

Die Erfindung betrifft ein spielfreies, planozentrisches Reduktionszahnradgetriebe, welches ein großes Übersetzungsverhältnis der Drehgeschwindigkeiten zwischen Eingangs- und Ausgangsseite ermöglicht und damit einhergehend eine reziproke Drehmomentsteigerung ermöglicht.

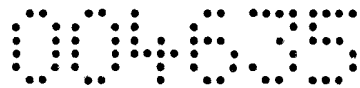
Anwendungsbeispiele dieser Getriebeart sind üblicherweise Robotergelenke oder Exoskelette, wo diese Erfindung eingesetzt werden kann, die Anwendungsgebiete sind aber nicht nur auf diese beiden Möglichkeiten beschränkt.

STAND DER TECHNIK UND ZU LÖSEN PROBLEME

Die Grundvorrichtung eines planozentrischen Getriebes ist eine Krone und ein Ritzel, die ineinander in einem in-Roll-Prozess verzahnen, das Übersetzungsverhältnis ergibt sich aus dem Verhältnis der Anzahl der Zähne von der Krone zu dem Ritzel.

Weil die Krone einen größeren Durchmesser als das Ritzel hat, muss das Ritzel eine Orbital-Planeten-Bewegung ausführen, die von einer Exzentereinheit geführt wird, so dass Ritzel und Krone spielfrei ineinander verzahnen.

Die Aufgabenstellung dieser hier beschriebenen Erfindung entsteht dann, wenn die reduzierte Drehbewegung ohne den Einfluss der Planeten-Orbitalbewegung als reine zentrische Drehbewegung nutzbar gemacht werden soll. In dem gegenwärtigen Stand der Technik und insbesondere in diesem Bereich sind bekannt Vorrichtungen der Art des "Harmonic-Drives", die harmonische Getriebe, die entsprechend als Einheiten das Prinzip der elastischen Verformung eines oder mehrerer Bauteile verwenden. Diese Art einer Reduktionseinheit verfügen über ein verformbares Ritzel, welches die Form einer Ellipse übernehmen kann und somit Berührung an zwei Punkten der Krone in Übereinstimmung mit dem größeren Durchmesser – und bei dauerhafter Verformung – während der Drehung, sich wie ein Wellengenerator

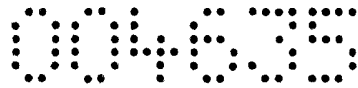


verhält. Diese verformbare Zahnrad-Ritzel-Einheit besitzt eine geometrische Gesamtkonfiguration in der Form eines Bechers, wo die Zähne des Ritzels an der Außenkante angesetzt sind. Zwischen dem Boden des Bechers und dem Rand ist ein Mindestabstand unbedingt nötig um eine Steuerung – sprich Beeinflussung – der Verformung in der Nähe des Becher-Mundes zu erlauben. Die Länge des Bechers zwischen dem Boden und der Mundöffnung wird dabei als dynamischer Verformungsdämpfer eingesetzt, weshalb eine entsprechende Mindestlängenausdehnung immer erforderlich ist.

Über Vorrichtung dieser Art existieren die Patente US 7117759 oder US 7328632, die sich mit den Problemen des Eingriffs der Zähne auf dem Wellengenerator beschäftigen.

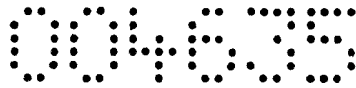
Diese Art von Getriebe zeigen einige Nachteile, beispielsweise der Wellengenerator erfordert eine gewisse Baubreite, die nicht reduziert werden kann und entsprechend ergibt sich für das gesamte Reduktionsgetriebe eine beträchtliche Dimension in der Breite in Abhängigkeit von der zu übertragenden Drehmoment oder Leistung. Gesucht wird daher ein Planetenreduktionsgetriebe kleinerer Dimension, also auch der Breite, mit der Übertragungsfähigkeit von großen Drehmomenten und spielfreier Arbeitsweise bei Drehrichtungswechsel - auch bei hochfrequenten Wechsel über einen längeren kontinuierlichen Betrieb, also auch bei Dauerbetrieb.

Ein weiterer Nachteil der Reduktionsgetriebe der Art "Harmonic Drive" ist die Tatsache, dass die dauerhafte elastische Verformung sehr energieaufwändig ist und daher auch eine Notwendigkeit zur Steigerung des Getriebewirkungsgrades gegeben ist bei gleichzeitiger Reduzierung der Abnutzung von hochpräzisen Bauteile ermöglicht: Ziel ist die Verschleißreduktion und damit die Lebensdauerverlängerung. Die "Harmonic-Drive" Getriebe haben in der Regel an Zweipunkt-Kontakt mit der Krone die auf den Durchmesser gegenüber stehen, so dass sich das Übersetzungsverhältnis um die Hälfte gegenüber eines Einpunkt-Kontakt-Systems reduziert. Die Breite des Ritzels und Kronenzähne ist beschränkt, da die Ritzelzähne der elliptischen Verformung des Ritzelbehälters ausgesetzt sind, was sich in einer Limitierung der Kräfteübertragung auswirkt.



Aufgrund der besonderen Anforderungen, die sich bei einer Verwendung in Roboter-Gelenke ergeben, erfordern diese bei der Reduzierung der Drehgeschwindigkeit gleichzeitig einen spielfreien Drehrichtungswechsel, um die Anforderungen an Präzision und Positionierungswiederholungsgenauigkeit Genüge zu tun. Obwohl in den "Harmonic-Drive" Getrieben dieser Aspekt durch ultrapräzise Bearbeitung der Spezialteile erreicht wird, ist es bei dieser Erfindung das Hauptaugenmerk eine viel einfachere Lösung dafür zu finden.

Dies wird dadurch erreicht, dass die Bauteile mit normalen, standardisierten Fertigungsverfahren hergestellt werden – ohne besondere Anforderungen an die Fertigungsgenauigkeit, Form- oder Lagetoleranzen der einzelnen Bauteile zu stellen, also keine hochpräzisen Bauteile im Sinne der geometrischen Produkt Spezifizierungen, kurz: GPS, die auf regelbaren/einstellbaren geometrischen Baueinheiten mit Roll-Lager basieren und die durch Eindellung, entsprechend einer gewünschten kontrollierten elastischen oder elastisch-plastischen Verformung, der so verformten Bauteile bei der Montage das spielfreie Verhalten gewährleisten. Ein Teil der hier beschriebenen Erfindung besteht daher darin, die verschiedenen Bauteile mit ihren spezifischen Fertigungsungenauigkeiten, die im Fertigungsprozess nicht aneinander angepasst wurden, bei der Montage so intern zu verspannen – bis zu einer definierten Verformung, in Abhängigkeit der Leistungsparameter des Getriebes – wodurch das Spiel der Bauteile zueinander ausgeschaltet wird und das Getriebe bei Drehrichtungswechsel, spielfrei zwischen Eingang und Ausgang agiert. Diese Verspannung oder auch spielfreistellen des Getriebes kann mit Hilfe von justierbaren Exzenterfunktionen in den Roll-Lagergehäusen oder Roll-Lagerhebeln eingestellt werden. Die Funktion der Exzentrizität können dabei von Exzenterachsen, Exzenter Scheiben, Exzenterzapfen oder Exzenterhebeln mit und ohne Steuerungsscheibe – der eingearbeiteten Steuerungsexzentergeometrie – übernommen werden, aber auch von in sich verschachtelte exzentrische Hohl-Zylinderelemente anordnungen – wie zum Beispiel ein erster Hohlzylinder A, dessen innere Zylinderrotationsachse AI exzentrisch zur Außenzylinderrotationsachse AA = Referenzachse angeordnet ist, in diesen ersten Hohlzylinder A ein zweiter Zylinder oder Hohlzylinder B eingeführt ist, der mit einem exzentrisch zur Außenzylinderrotationsachse BA des zweiten Zylinders B angeordnetem Exzenterzapfenachse BE versehen oder dessen Hohlzylinder B innere Zylinderrotationsachse BI exzentrisch zur Außenzylinderrotationsachse BA



angeordnet ist und deren Grad an Achsexzentrizität AA zu BI oder BE dadurch eingestellt werden kann, in dem die Zylinder B oder Hohlzylinder B im Hohlzylinder A gegeneinander verdreht wird – können diese Funktion übernehmen.

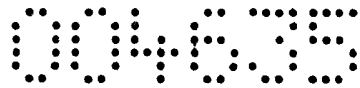
Gemäß einem Inertialkoordinatensystemwechsel kann die Funktion der Exzentrizität von der Innenseite der Hohlzylinder auch auf die Außenseite des Hohlzylinders übertragen werden, sprich die Achse der Innenseite der Hohlzylinder ist die Referenzachse.

Andere planozentrische Getriebe von dieser Art verwenden keine verformbaren Teile um die Exzentrizität zu benutzen, siehe dazu die Patente US 4512213, GB 1220192, US 590, JP 4249644 und JP 61055435.

Der gemeinsame erfinderische Gedanke der hier geoffenbarten Erfindung zeigt, dass die Korrektur der Exzentrizität zum Extrahieren der reinen Drehbewegung durch die Kombination zweier Bewegungen in der Ebene in zwei orthogonale Achsen, die das Gleiten der rotierenden Bauteile und damit die Anpassung auf eine zentrale Ausgangsachse erreicht wird. In Bezug mit diesen erwähnten Dokumenten hat der hier vorgelegte Lösungsansatz zwei grundsätzliche Verbesserungen:

- Einstellbarkeit des Spiels bei Antriebsdrehrichtungswechsel, da je nach Grad der Verspannung der Bauteile zwischen einer Luft beim Spiel bis Spielfreiheit beliebige Zustände des Getriebes eingestellt werden können.
- weniger Exzentrizität der rotierenden Massen - die Exzentrizität der Massen die im rotierenden Zustand sind ein maßgeblicher Faktor für Vibrationen im Betrieb unter Last bzw. Volllast und eventueller stoßartiger Einleitung von Belastungen oder Antriebsmomenten.

Die hier beschriebene Erfindung hat mehrere grundsätzliche Verbesserungen, da die entwickelte Einheit die Mittel hat, um das Spiel das normalerweise bei der Änderung der Drehrichtung entsteht durch exzentrisch gelagerte Bauteile in allen Bewegungsphasen behoben werden kann und auf der anderen Seite kann durch die Spezialgeometrie der Spezialform-Schlitten-Einheit viel größeren Drehmomente auf die viel weiter außenstehende Roll-Lager übertragen werden, was bei gleicher Baugröße und identischen Reduktionsverhältnis eine viel größere Kraftübertragungsmöglichkeit an die Ausgangsachse der globalen Einheit ermöglicht.



GEGENSTAND DER ERFINDUNG

Die Aufgabe unserer Erfindung ist ein Drehzahlminderer planozentrischer Art mit spielfreien Gleitverfahren, der Umlaufbewegung des Ritzels auf die Ausgangsachse ohne verformbaren Elemente gelöst wird. Dies wird durch zwei Spezialformteile, die über Rollen bewegt gleiten und jeder von ihnen eine reine linear Bewegung mit der Beschränkung in der anderen Bewegungsrichtung ausgesetzt ist. Da jeder von den Spezialformteilen eine rechtwinkligen Bewegungsrichtung zu der anderen besitzt, kann die kombinierte Einheit jeder Bewegung in einer Ebene folgen.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

Um den Gegenstand der Erfindung verständlicher zu machen, ist in Abbildung 1 eine explodierter globale Fassung dargestellt, während in den Abbildungen 2 und 3 die verschiedenen Komponenten und Baubestandseinheiten für die Exzentrizität-Einheit und für die Spezial-Schlitten-Einheit in einer explodierter Fassung gezeigt werden, besonders in einer bevorzugten Ausführungsform. In Abbildung 4 wird eine Frontsicht auf zwei Ebenen; die als eine der möglichen Baubeispiele zur Verständnis zu übernehmen sind; in ihnen:

Abbildung 1 zeigt eine globale Explosion einer Ausführungsform der Erfindung

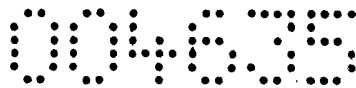
Abbildung 2 zeigt die Explosion Exzentrizitäts-Generator mit den Exzentrizitäts-Verstellungs-Einheiten zur spielfreien Rollverzahnung

Abbildung 3 zeigt die Explosion der spielfreien Spezial-Schlitten-Einheit

Abbildung 4 eine Frontansicht auf zwei Ebenen; wo auf einer die Planeten-Bewegung und auf der anderen die Schlittenbewegung erkennbar ist

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

In Abbildung 1 kann in schematischer Form das Konzept-Modell des globalen spielfreien Reduktionsgetriebe erkannt werden, welches aus den Bestandteilen, einer



Exzentrizität-Generator-Einheit 3+4+5+6, deren Detailbeschreibung später erfolgen wird, die Exzentrizität-Generator-Einheit die in diesem Konzept fest mit der Reduktion-Getriebe-Eingangs-Achse verbunden ist, während auf der anderen Seite die Exzentrizität-Generator-Einheit an außenverzahnten Zahnrad 11 mit Planetenbewegung in der Mittelbohrung über den Roll-Lager 5 verbunden wird. Dieses Zahnrad 11 mit der Planetenbewegung verzahnt mit dem innenverzahnten Zahnrad 8 das bewegungslos zur globalen Reduktion-Getriebe-Einheit steht. Verbunden mit den außenverzahnten Zahnrad 11 mit Planetenbewegung ist die Baueinheit, die den Namen Spezial-Kreuzschlitten-Einheit 10+13+14+15+16+17+18+19 erhält, über Roll-Lager-Schienen eingebaut, die in wesentlichen aus zwei Spezial-Formteilen 15+16 bestehen, die die gekreuzten Schlitten-Bewegungen ausführen. Die Detailbeschreibung diverser Spezial-Kreuzschlitten-Einheit erfolgt auch in späteren Absätzen. Aufgabe der Spezial-Kreuzschlitten-Einheit ist es, die orbital-rotierende Planetenbewegung des außenverzahnten Zahnrads 11 in eine rotierende zentrisch gelagerte Bewegung für die Spezial-Planetengetriebe-Ausgangsachse 7 zu gestalten.

Die Exzentrizität-Generator-Einheit besteht aus den Innen-Exzentrizität-Bauteil 4 und den Außen-Exzentrizität-Bauteil 5 dessen Verstellungsmöglichkeit die gesamte Exzentrizität der Exzentrizität-Generator-Einheit ändern kann und somit eine spielfreie Roll-Anpassung des Zahnrads 11 mit Planetenbewegung an dem innenverzahnten Zahnrad 8 ermöglicht. Die Verstellung der Exzentrizität erfolgt durch das Verdrehen des Bauteils 4 gegenüber dem Bauteil 5 – oder vice versa – und deren Lagefixierung mittels lösbarer Verbindungen, wie z.B. Knebel, Klemme, Keil, Klemmkeil, Feststellschraube und Kontermutter oder auch unlösbarer Verbindungen, wie z.B. Schweißen, Löten oder plastischer Deformation /Druckumformen – so durch Eindrücken, Durchsetzfügen / Clinchen.

Die Spezial-Kreuzschlitten-Einheit besteht aus den externen Spezialform-Kreuzschlitten 15 der über die Roll-Lager 10 die rotierende Bewegung des außenverzahnten Zahnrads 11 mit Planetenbewegung übernehmen und in eine Richtung spielfrei zu führen kann. Die Roll-Lager 10 sind auf den Achsen 13 und 14 montiert und direkt verbunden mit dem Zahnrad 11 mit Planetenbewegung. Die Roll-Lager auf Achse 13 besitzt eine exzentrische Verstellungsmöglichkeit der

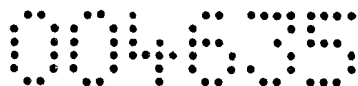


geometrischen Rotationsachse und gewährleistet somit die spielfreie Anpassung der Roll-Lager 10 an die Führungsschiene des externen Spezialform-Kreuzschlitten 15. In der Innenseite des externen Spezialform-Kreuzschlitten 15 wird die Innenseite des Spezial-Formschlittens 15 über die Roll-Lager 17 in einer rechtwinkligen Richtung auch spielfrei geführt. Die Roll-Lager 17 sind auf den Achsen 18 und 19 montiert. Die Roll-Lager 19 auf der Achse besitzen auch eine exzentrische Verstellungsmöglichkeit durch einen Exzenterzapfen gegenüber der geometrischen Rotationsachse und gewährleisten somit die spielfreie Anpassung der Roll-Lager 17 an die interne Führungsschiene des externen Spezial-Formschlittens 15. Die Innenseite des Spezialform-Kreuzschlitten 15 wird mit Ausgangswelle 7 fest über eine quadratische Bauform verbunden sodass die rotierende Planetenbewegung des außenverzahnten Zahnrads 11 in eine rotierende zentrisch gelagerte Bewegung der Spezial-Planeten-Getriebe-Ausgangswelle 7 verwandelt wird.

Um das Verständnis der Erfindung zu verstärken wird die Bewegung in diesem Konzept-Schema wie folgt beschrieben.

Die Bewegung entsteht bei der Exzentrizität-Generator-Einheit, der auf einer Seite die externe Exzenterzscheibe und auf der anderen über die interne Exzenterzscheibe den Eingang der Motordrehbewegung ermöglicht. Die externe Exzenterzscheibe und interne Exzenterzscheibe können in zueinander relativer Drehbewegung verstellt werden und ermöglichen somit die spielfreie Verzahnung. Das innenverzahnte Planetenzahnrad 8 ist der orbitalen-planetarischen Bewegung ausgesetzt während es auch seine Umlaufbewegung folgt. Nehmen wir an, wenn zum Beispiel das innen verzahnte Zahnrad 8 200 Zähne besitzt und das außen verzahnte Zahnrad 11 199 Zähne, dann ist die Reduktionsuntersetzung 1:200, mit anderen Worten: für 200 Umdrehungen des Exzentrizität-Generator-Einheit macht das innenverzahnte Zahnrad nur eine Umdrehung um seine eigene Drehachse.

Da das innenverzahnte Zahnrad 8 eine Umdrehung für jede 200 Umdrehungen der Exzenter-Einrichtung ausübt, ergibt sich ein großes Untersetzungsverhältnis in einer Etappe. Das innenverzahnte Zahnrad 8 ist aber wie beschrieben einer Orbitalbewegung ausgesetzt und wird aus dieser Situation mit der Spezial-Kreuzschlitten-Einheit über die Roll-Lager 10 geführt; und ist somit auch der Rotation



der Orbital-Planeten-Bewegung ausgesetzt. Zur Verwandlung diese Orbitalen-Bahnbewegung in eine zentrische rotierende Bewegung der Spezial-Reduktions-Getriebe-Ausgangsachse wird die beschriebene Spezial-Kreuzschlitten-Einheit eingesetzt.

Abschließend beobachten wir in den Abbildungen 1, 2 und 3 ein Beispiel einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung, die in Explosionsansichten entwickelt ist.

Ein Eingangsdeckel 1, der die Eingangswelle über das Eingangs-Roll-Lager 3 abstützt, diese Eingangswelle ist mit den Innen-Exzentrizität-Generator 4 verbunden das mit einer Außen-Exzentrizitäts-Generator 6 die Exzentrizität Einstellvorrichtung bildet, die für die Beseitigung des Spiels zwischen dem innenverzahnten Zahnrad 8 und außenverzahnten Zahnrad 11 eingesetzt wird. Letztgenannten Außen-Exzentrizitäts-Generator 6 passt in das Roll-Lager 5 und dieses wiederum in das außen verzahnte Zahnrad 11 das in somit auf seiner Innenbahn mit den Exzentrizität-Generator-Einheit verbindet. Auf dem außenverzahnten Zahnrad 11 werden die vier Roll-Lager 10 in den festen Achsen 14 und in der exzentrisch verstellbaren Achse 13 montiert. Das Roll-Lager 10 dient zur spielfreien Führung des Spezialform-Kreuzschlitten 15. In der Innenseite des Spezialform-Kreuzschlittens 15 gleitet der Innen-Kreuz-Schlitten 16 spielfrei geführt auf Roll-Lager 17 die auf den festen Achsen 18 und in der exzentrisch verstellbaren Achse 19 – einem Exzenterzapfen mit einem Schraubendreherschlitz, Innensechskant/Inbus oder Innensechsrund/Torx als Mitnahmeprofil -montiert sind. Somit bildet sich die Spezial-Kreuzschlitten-Einheit, dessen Zweck es ist die vertikale und horizontale Gleitbewegung zu gestalten und die orbital-rotierende Planetendrehbewegung in eine konzentrische reine Drehbewegung spielfrei umzuwandeln.

Als Roll-Lager können Wälzlager verwendet werden, insbesondere gängige Kugellager, Zylinderrollenlager, Nadellager oder Tonnenlager.

Zweifellos ist es möglich, das bei der praktischen Umsetzung der vorliegende Erfindung Änderungen in verschiedene Details der Konstruktion und Form eingeführt

004635

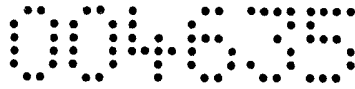
werden, ohne das hiermit Abweichungen von den erfinderischen Grundgedanken der vorgelegten Offenbarung erfolgen.

ANSPRÜCHE

Anspruch 1: Spielfreies Reduktionsgetriebe bestehend aus einem Eingangsdeckel (1) der mit einer Eingangswelle verbunden ist, einem Roll-Lager (3) welches mit einem Innen-Exzentrizität-Generator (4) exzentrisch geführt wird, einem Außen-Exzentrizitäts-Generator (6) welcher in einem Roll-Lager (5) exzentrisch geführt wird, einem innenverzahnten Zahnrad (8) und einem außenverzahnten Zahnrad (11), einem kleinen Roll-Lager (10), einem Spezialform-Kreuzschlitten (15), einem Innen-Kreuzschlitten (16) mit einem weiteren kleinen Roll-Lager (17) welche auf einer festen Achsen (18) und einer verstellbaren Achse (19) montiert sind und einer Ausgangswelle (7) dadurch gekennzeichnet, dass die orbital-rotierende Planetenbewegung, die durch das Abwälzen des außenverzahnten Zahnrads (11) auf dem innenverzahnten Zahnrad (8) entsteht, durch den Spezialform-Kreuzschlitten (15) und dem Innen-Kreuzschlitten (16) auf einer Eingangsseite in eine vertikale und horizontale Gleitbewegung zerlegt und auf einer Ausgangsseite die vertikale und horizontale Gleitbewegung zu einer konzentrischen Drehbewegung am Ausgangsdeckel (20) gegenüber dem Eingangsdeckel (1) zusammengesetzt werden.

Anspruch 2: Spielfreies Reduktionsgetriebe nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, dass alle rotierenden und/oder translativen Bewegungen im Reduktionsgetriebe durch Roll-Lager (3, 5, 10, 17) reibungsarm umgesetzt und/oder geführt werden.

Anspruch 3: Spielfreies Reduktionsgetriebe nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 2 dadurch gekennzeichnet, dass der Eingangsdeckel (1), der die Eingangswelle über das Eingang-Roll-Lager (3) abstützt mit dem Innen-Exzentrizität-Generator (4) verbunden ist und gemeinsam mit dem Außen-Exzentrizitäts-Generator (6) die Exzentrizität-Einstellvorrichtung bildet, mit der das Spiels zwischen dem innenverzahnten Zahnrad (8) und außenverzahnten Zahnrad (11) justiert werden kann in dem die Position der beiden Exzentrizität-Generatoren (4, 6) gegeneinander verdreht werden und so die zusammenwirkende Exzentrizitäten



gesteigert werden kann, bis der Zustand der spielfreien Bewegung zwischen den beiden Zahnrädern (8, 11) erreicht ist.

Anspruch 4: Spielfreies Reduktionsgetriebe nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 3 dadurch gekennzeichnet, dass der Spezialform-Kreuzschlitten (15) und der Innen-Kreuzschlitten (16) durch die Exzentrizität der Verstellungsachsen (13, 19), insbesondere hergestellt durch verdrehen eines Exzenterzapfens, gegenüber den festen parallelen Achsen (14, 18) der Grad des Spieles in dem Kreuzschlittensystem (15, 16) eingestellt werden kann so dass die vertikalen und horizontalen Gleitbewegungen im Kreuzschlittensystem (15, 16) und die orbital-rotierende Planetenbewegung in eine konzentrische reine Drehbewegung durch spielfreie eingestellte Bewegungen auf den Ausgangsdeckel (20) umgewandelt wird.

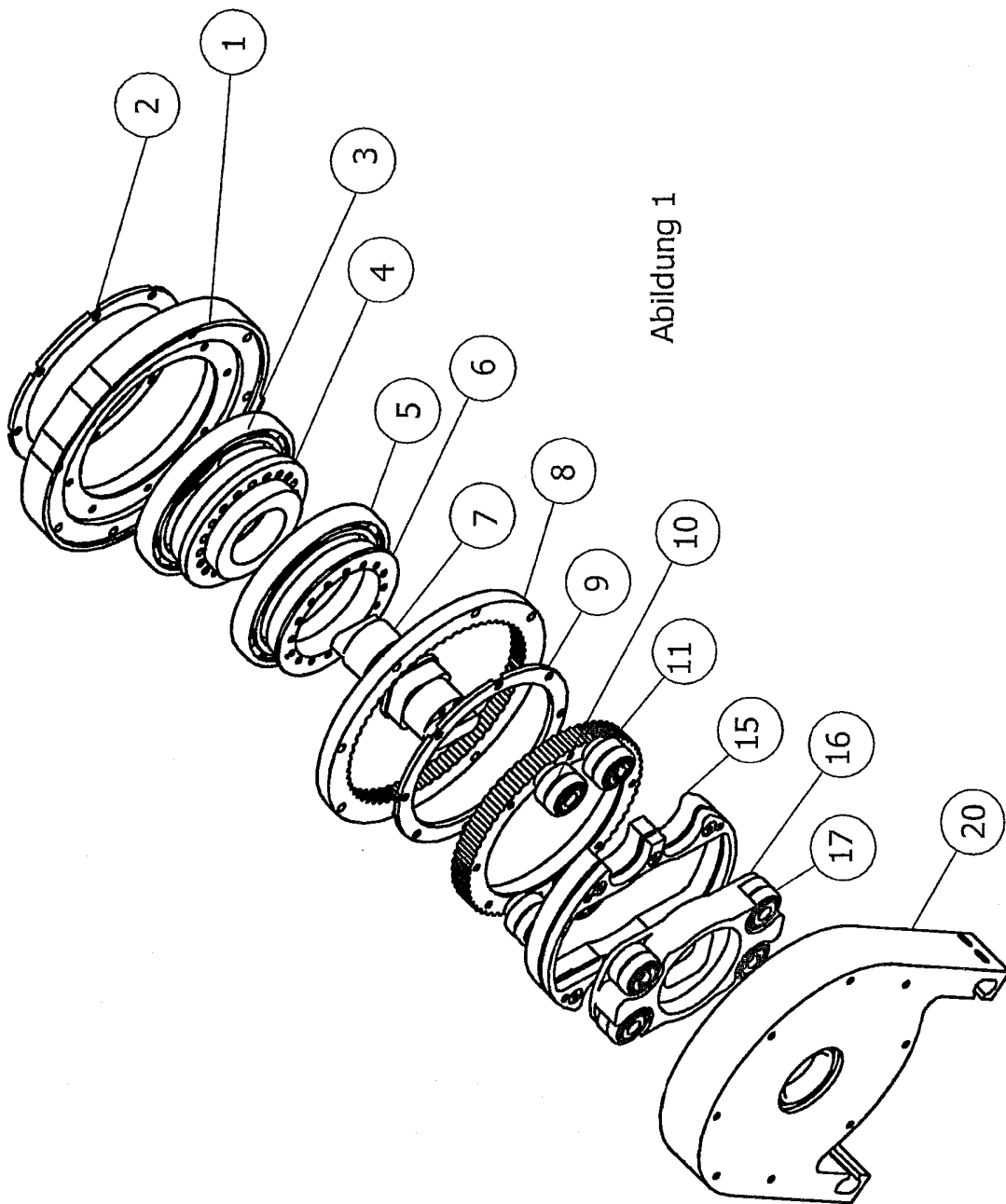


Abbildung 1

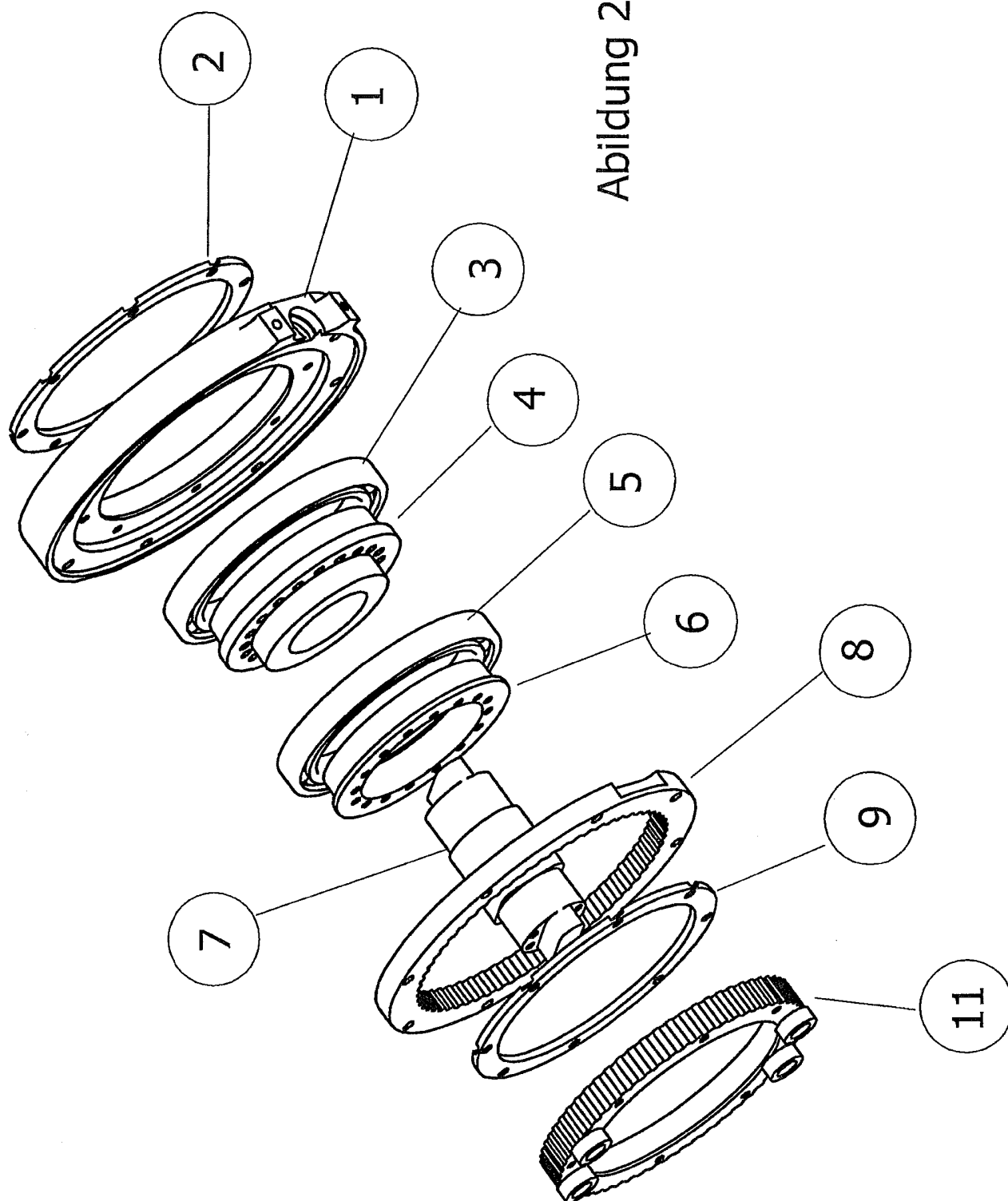


Abbildung 2

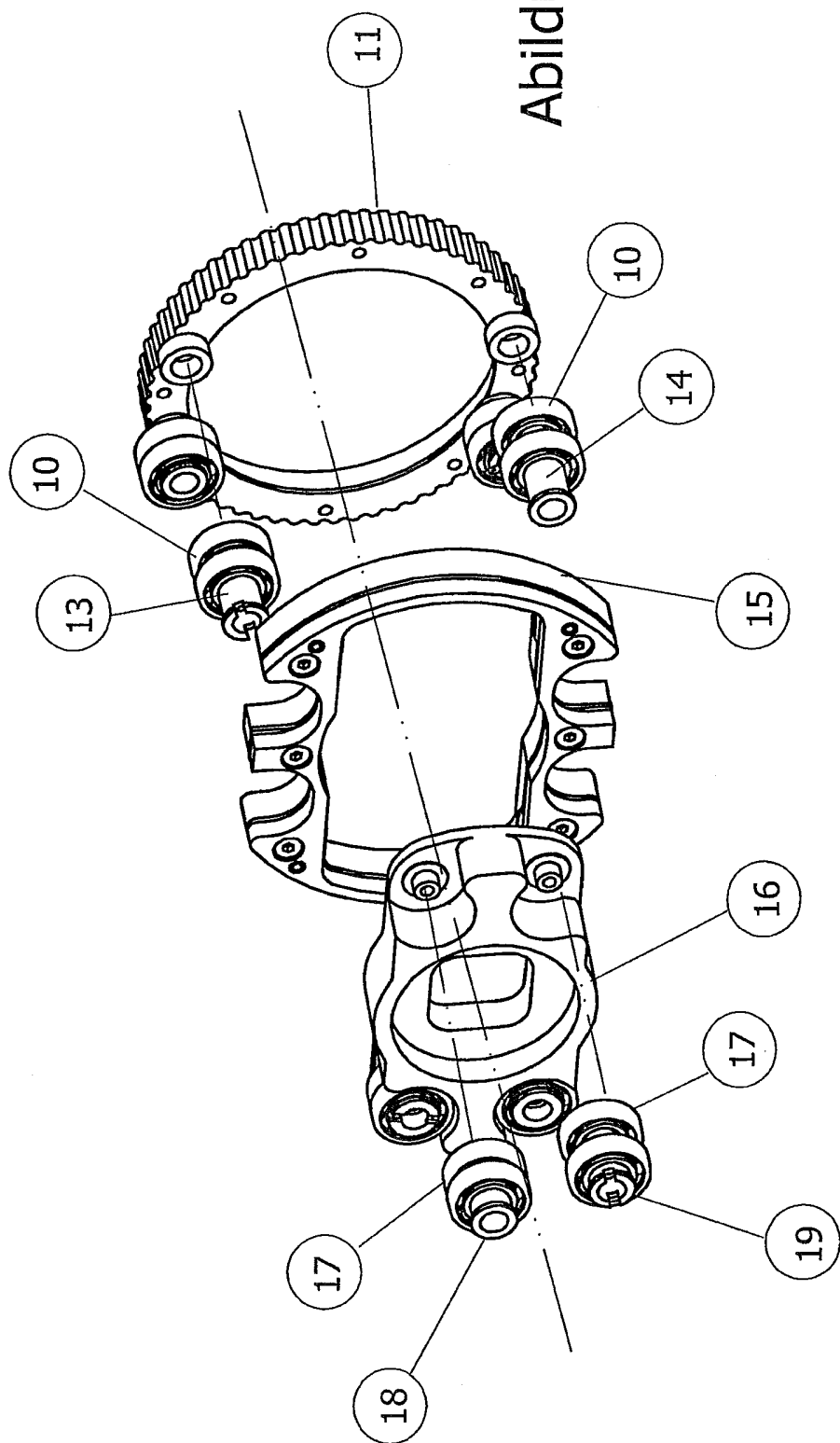


Abbildung 3

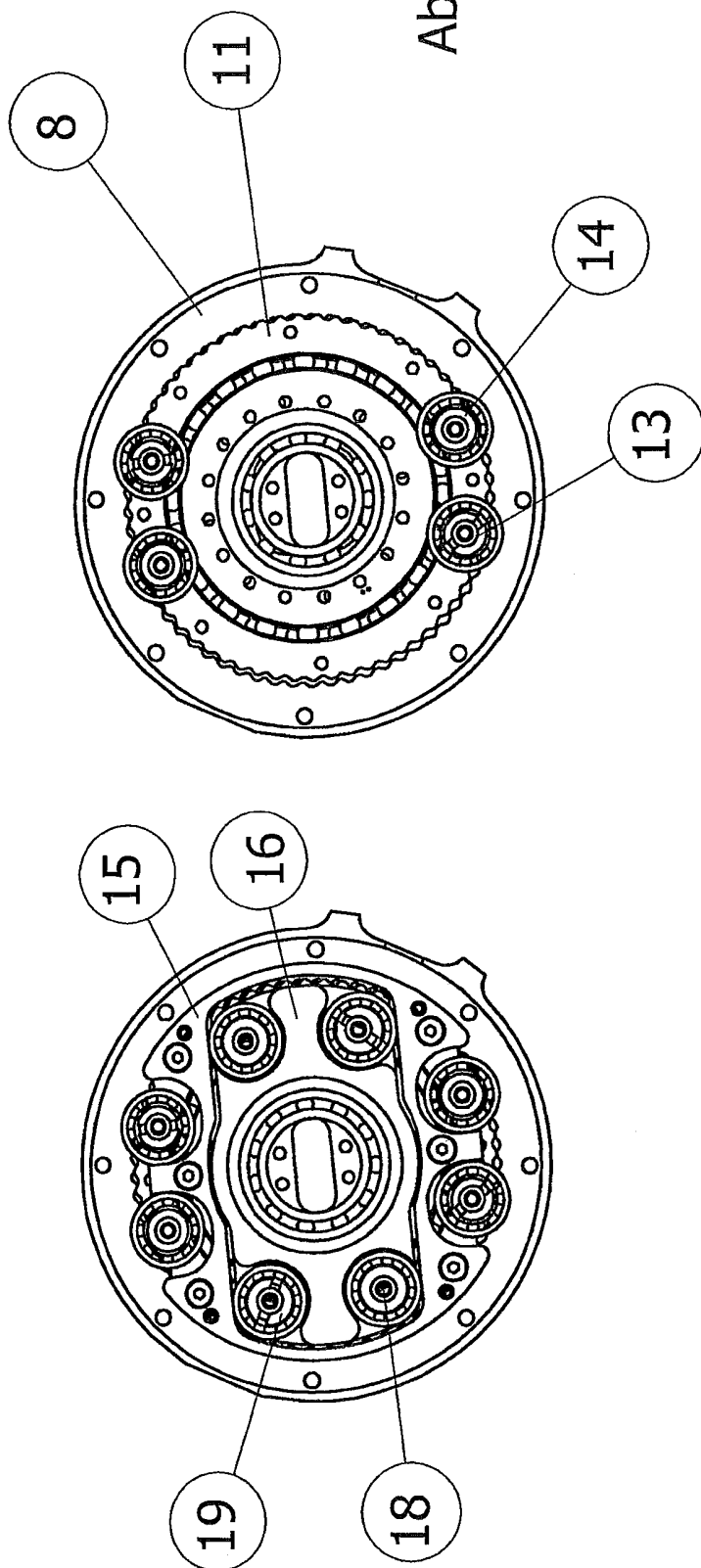


Abbildung 4

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC:
F16H 1/32 (2006.01)

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß CPC:
F16H 1/32 (2013.01)

Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation):
F16H

Konsultierte Online-Datenbank:
EPDOC, WPI, TXTDEL

Dieser Recherchenbericht wurde zu den am **27.06.2014** eingereichten Ansprüchen **1 bis 4** erstellt.

Kategorie ¹⁾	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	US 474903 A (COTRELL) 17. Mai 1892 (17.05.1892) Seite 1, Zeilen 55 bis 62; einzige Fig.	1 bis 4
X	FR 2236108 A1 (BUS BODIES SA LTD) 31. Januar 1975 (31.01.1975) Seite 4, Zeilen 31 bis 40; Seite 5, Zeilen 1 bis 3; Fig. 1	1 bis 4
A	WO 8606451 A1 (NEWTON ALAN R) 06. November 1986 (06.11.1986) Fig. 1 und 4	1 bis 4

Datum der Beendigung der Recherche:
28.10.2014

Seite 1 von 1

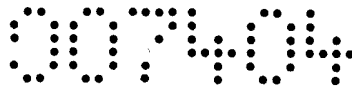
Prüfer(in):

REININGER Karl

¹⁾ **Kategorien** der angeführten Dokumente:

- X** Veröffentlichung **von besonderer Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.
- Y** Veröffentlichung **von Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese **Verbindung für einen Fachmann naheliegend** ist.

- A** Veröffentlichung, die den allgemeinen **Stand der Technik** definiert.
- P** Dokument, das von **Bedeutung** ist (Kategorien **X** oder **Y**), jedoch **nach dem Prioritätstag** der Anmeldung veröffentlicht wurde.
- E** Dokument, das **von besonderer Bedeutung** ist (Kategorie **X**), aus dem ein „**älteres Recht**“ hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen).
- &** Veröffentlichung, die Mitglied der selben **Patentfamilie** ist.



(neue) ANSPRÜCHE

Anspruch 1: Spielfreies Reduktionsgetriebe bestehend aus einem Eingangsdeckel (1) der mit einer Eingangswelle verbunden ist, einem Roll-Lager (3) welches mit einem Innen-Exzentrizitäts-Generator (4) exzentrisch geführt wird, einem Außen-Exzentrizitäts-Generator (6) welcher in einem Roll-Lager (5) exzentrisch geführt wird, einem innenverzahnten Zahnrad (8) und einem außenverzahnten Zahnrad (11), einem kleinen Roll-Lager (10), einem Spezialform-Kreuzschlitten (15), einem Innen-Kreuzschlitten (16) mit einem weiteren kleinen Roll-Lager (17) welches auf einer festen Achse (18) und einer verstellbaren Achse (19) montiert ist und eine Ausgangswelle (7) aufweist, wobei die orbital-rotierende Planetenbewegung, die durch das Abwälzen des außenverzahnten Zahnrads (11) auf dem innenverzahnten Zahnrad (8) entsteht, durch den Spezialform-Kreuzschlitten (15) und dem Innen-Kreuzschlitten (16) auf einer Eingangsseite in eine vertikale und horizontale Gleitbewegung zerlegt und auf einer Ausgangsseite die vertikale und horizontale Gleitbewegung zu einer konzentrischen Drehbewegung am Ausgangsdeckel (20) gegenüber dem Eingangsdeckel (1) zusammengesetzt wird dadurch gekennzeichnet, dass alle rotierenden und/oder translativen Bewegungen im Reduktionsgetriebe durch Roll-Lager (3, 5, 10, 17) reibungsarm umgesetzt und/oder geführt werden und der Eingangsdeckel (1), der die Eingangswelle über das Eingangs-Roll-Lager (3) abstützt mit dem Innen-Exzentrizität-Generator (4) verbunden ist und gemeinsam mit dem Außen-Exzentrizitäts-Generator (6) die Exzentrizitäts-Einstellvorrichtung bildet, mit der das Spiel zwischen dem innenverzahnten Zahnrad (8) und dem außenverzahnten Zahnrad (11) justiert werden kann in dem die Position der beiden Exzentrizitäts-Generatoren (4, 6) gegeneinander verdreht werden und so die zusammenwirkende Exzentrizität gesteigert werden kann, bis der Zustand der spielfreien Bewegung zwischen den beiden Zahnrädern (8, 11) erreicht ist.

Anspruch 2: Spielfreies Reduktionsgetriebe nach dem Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, dass der Spezialform-Kreuzschlitten (15) und der Innen-



Kreuzschlitten (16) durch die Exzentrizität der Verstellungsachsen (13, 19), insbesondere durch Verdrehen eines Exzenterzapfens, der in den Verstellungsachsen (13, 19) angeordnet ist, gegenüber den festen parallelen Achsen (14, 18) der Grad des Spieles in dem Kreuzschlittensystem (15, 16) eingestellt werden kann so dass die vertikalen und horizontalen Gleitbewegungen im Kreuzschlittensystem (15, 16) und die orbital-rotierende Planetenbewegung in eine konzentrische reine Drehbewegung durch spielfreie eingestellte Bewegungen auf den Ausgangsdeckel (20) umgewandelt wird.