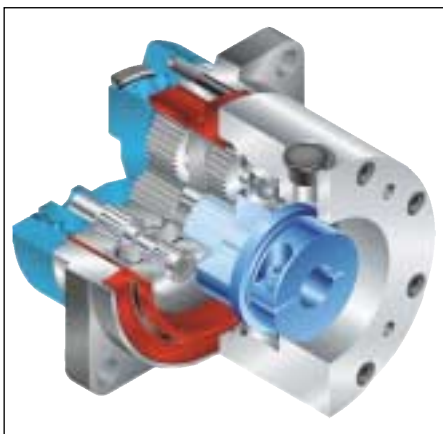


Präzisionsplanetengertriebe für Werkzeugmaschinen und Roboter

MATTHIAS MENDEL

Präzision, Spielarmut, Kompaktheit und hohe übertragbare Drehmomente sind Eigenschaften, die Planetengertriebe auszeichnen. Der Entwicklungstrend dieser Getriebebauart geht nicht nur zu einer immer höheren Leistungsdichte und Dynamik, sondern zunehmend auch zu mehr Präzision und Übersetzungen kleiner 30. Diese Forderungen stehen jedoch häufig im Konflikt zueinander. Der Beitrag stellt die Erweiterung der Präzisionsplanetengertriebebaureihe vom Typ HPG (Bild 1) vor, die die gestiegenen Anforderungen erfüllen. Diese neuen Getriebe bieten nun ein Spiel von weniger als einer Winkelminute über die Lebensdauer.

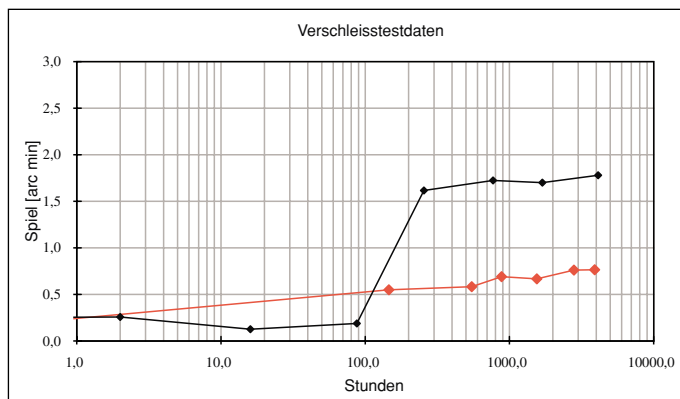


1: Konstruktiver Aufbau eines HPG-Präzisionsplanetengertriebes

Anforderungen des Marktes

Aufgrund der gestiegenen Anforderungen an die Genauigkeit und die Beschleunigungsmomente in den Bereichen Werkzeugmaschinen, Handhabung und Robotik wurde die Präzisionsplanetengertriebebau-

2: Vergleich der Spielzunahme und der Wiederholgenauigkeit zwischen dem HPG-Präzisionsplanetengertriebe in Baugröße 50 (rot) und marktüblichen Präzisionsplanetengertrieben (schwarz) während der Lebensdauer



reihe vom Typ HPG von Harmonic Drive weiterentwickelt. Bislang waren diese Getriebe bis zu einem abtriebsseitigen Beschleunigungsdrehmoment von maximal 300 Nm verfügbar. Insbesondere für Linearachsen für Portalsysteme werden aber höhere Abtriebsdrehmomente bei gleich bleibender Präzision gefordert. Die gerade in den Markt eingeführte neue Baugröße 50 mit einem maximalen abtriebsseitigen Beschleunigungsdrehmoment von 850 Nm werden für solche Anwendungen entwickelt. Auch diese Baugröße weist dieselben Eigenschaften wie die bisherigen HPG-Präzisionsplanetengertriebe auf. Zusätzlich verfügen sie über den Vorteil, dass keine relevante Spielzunahme über die gesamte Lebensdauer auftritt. Selbst nach Überschreiten der rechnerischen Lebensdauer weisen die Getriebe ein Spiel von weniger als einer Winkelminute auf (Bild 2).

Eine weiterer Fortschritt ist in der kleinen Baugröße 14 gelungen. Mit einem

Durchmesser von nur 56 mm war diese Ausführung „nur“ mit einem Verdrehspiel von drei Winkelminuten lieferbar. Dies entspricht dem Verdrehspiel von anderen am Markt erhältlichen Präzisionsplanetengertrieben. Da diese Getriebevariante mit einem maximalen Beschleunigungsmoment

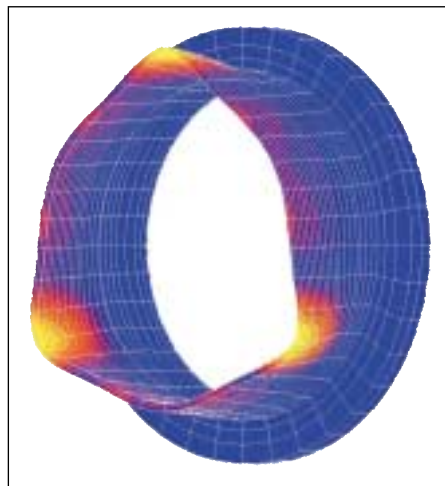


4: Der Drehverschiebetisch vom Typ Fibroplan NC 0.10 wird von Präzisionsplanetengertrieben von Harmonic Drive angetrieben
Quelle: Fibro GmbH

von 23 Nm in vielen präzisen Linear- und rotatorischen Achsen eingesetzt wird, wurde von den Anwendern die Minimierung des Spiels gefordert. Für diese Baugröße konnte mit der überarbeiteten Baureihe das Spiel auf ebenfalls kleiner als eine Winkelminute reduziert werden.

Reduziertes Spiel

Die Reduktion des Spieles und die Erhöhung der übertragbaren Drehmomente wurden zum einen durch die besonders präzise Fertigung und zum anderen durch Modifikationen am dünnwandigen Hohlrad (Bild 3) realisiert. Die HPG-Getriebe zeichnen sich besonders durch ein geringes Spiel über der gesamten Lebensdauer aus. Bei vergleichbaren Präzisionsgetrieben nimmt das Spiel schon nach wenigen Betriebsstunden zu. Bei der Entwicklung wurde das Know-how bezüglich der Auslegung und Fertigung von flexiblen Zahnrädern aus der Fabrikation des Harmonic Drive-Getriebes genutzt. Zur Minimierung



3: FEM-3D-Analyse eines Hohlrades

Dr. Matthias Mendel ist Leiter Konstruktion & Entwicklung bei der Harmonic Drive AG in 65555 Limburg

des Zahnflankenspiels trägt die definierte Verformung des Hohlrades im Präzisionsplanetengetriebe bei. Das Hohlrade toleriert dadurch elastische Verformungen und Fertigungstoleranzen der betreffenden Bauteile. Das Zahnflankenspiel wird so durch eine geringe radiale Vorspannung zwischen den Planetenrädern und dem Hohlrade auf ein Minimum reduziert. Weiterer Vorteil dieser Technologie ist eine optimale Lastverteilung auf die drei Planetenräder des Getriebes. Auch nach mehreren Tausend Betriebsstunden sind keine wesentlichen Änderungen des Getriebebeispiels erkennbar. Das Getriebebeispiel bewegt sich immer auf einem Niveau von weniger als eine Winkelminute.

Anwendungsbeispiel

Die Firma Fibro in Weinsberg stellt Drehtische für den Einsatz in Standard- und Sonderwerkzeugmaschinen her. In dem neuen Drehverschiebetisch vom Typ Fibroplan NC 0.10 (**Bild 4**) kann das Werkstück, welches auf dem Tisch aufgenommen wird, sowohl rotatorisch als auch translatorisch bewegt werden. Die translatorische Bewegung des Tisches mit den Abmessungen 2×2 m und mit einem Hub von 1500 mm wird über die präzisen HPG-Planetengertriebe realisiert. Insbesondere die gleich bleibende Genauigkeit über der Lebensdauer garantiert eine präzise Funktion des Drehverschiebetisches. Dieser kann Werkstücke

mit einer Masse bis zu 40 Tonnen aufnehmen und ist für die Mehrseitenbearbeitung großer Werkstücke in Fräsmaschinen geeignet. Durch die Verwendung von hochauflösenden Messsystemen, starren Lagerungen sowie der präzisen Planetengertriebe können höchste Anforderungen sowohl beim Rundfräsen als auch beim Einsatz der Linearachsen im Fräsprozess realisiert werden.

Anmerkung der Redaktion

Detaillierte Informationen erhalten unsere Leser über die nachstehende Kennziffer.

HARMONIC DRIVE

326