

Mikroantriebe in der optischen Kommunikation und Halbleiterfertigung

Mikrotechnik bedeutet umfassende Miniaturisierung weit über die Mikroelektronik hinaus in Mechanik, Fluidtechnik, Optik, Akustik, Chemie und Biotechnik. Bereits im Jahr 2002 wurde in Deutschland ein Absatzvolumen von rund 50 Milliarden Euro direkt oder indirekt von Mikroelektronik beeinflusst.



Bild 1

Größenvergleich „Micro Harmonic Drive“ Getriebe und Gummibärchen

Wer auf der Suche nach einem neuen, zukunftsicheren und lukrativen Job ist, sollte Mikrosystemtechnik (MST) studieren. Denn Studenten, die sich mit diesem Fach beschäftigen, brauchen sich keine Sorge zu machen, hat das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) festgestellt. Mikrosystemtechnik ist eine Schlüsseltechnologie und ein Wachstumsmarkt – darüber sind sich die Experten einig. Einer Studie des Verbands der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e. V. (VDE) zufolge, nehmen deutsche Unternehmen bei dieser Schlüsseltechnologie bis zum Jahr 2010 eine führende Rolle ein.

Mikrosysteme sind schon Teil unseres Alltags

Von Endverbrauchern unbemerkt, bringen filigrane Baugruppen Intelligenz, Präzision und Zuverlässigkeit in die Produkte des Maschinen- und Gerätebaus, der Kommunikations- und Medizintechnik, der chemischen oder der Automobilindustrie. Wenn sich im Auto der Airbag öffnet, das Antiblockiersystem einsetzt, der nächste Servicetermin im Display aufleuchtet, sind dafür winzige Sensoren, Motoren und Getriebe verantwortlich. Mehr als 40 Mikrosysteme werden durchschnittlich im Auto verbaut. Seit einiger Zeit hält nun auch im Maschinenbau die Miniaturisierung von Bauteilen, die von der Halbleitertechnik vorangetrieben wird, Einzug. Beispiele für Mikrosysteme in der Antriebstechnik sind derzeit eher noch exotischer Natur, aber es gibt eine deutliche Nachfrage nach kleinen Geräten für die Herstellung, Handhabung und Prüfung von kleinen Objekten. Diese wiederum benötigen kleine Antriebe für Positionierachsen.

Mikroantriebssysteme in diesen innovativen Anwendungen sollen jedoch nicht nur einen miniaturisierte Baugröße und geringes Eigengewicht aufweisen, sondern vor allem präzise und spielfreie Bewegungsabläufe ermöglichen. Hohe Wiederholgenauigkeit und Präzision bei der Bewegungsübertragung stehen an oberster Stelle.

Mikrogetriebe an sich sind keine besondere Neuheit. Mikro-Planetengetriebe oder Stirnradgetriebe wurden bereits entwickelt. Diese bisherigen Lösungen weisen jedoch einige Nachteile auf, die eine Anwendung in Positionierachsen in Maschinen und Geräten ausschließen. Entweder sind diese Lösungen spielbehaftet oder sie ermöglichen eine extrem niedrige zulässige Belastung. Gefordert sind daher Mikrogetriebe, die nicht nur klein sind, sondern eine hohe Wiederholgenauigkeit, Spielfreiheit, eine hohe Übersetzung (ins Langsame) und wenige Bauteile aufweisen. Diese Forderung gab Anstoß für die Entwicklung eines neuartigen Mikrogetriebes, das „Micro Harmonic Drive“ Getriebe (Bild 1). Dieses wurde von der Micromotion GmbH Mainz (einem verbundenen Unternehmen der Harmonic Drive AG, Limburg, die seit Jahrzehnten zu den führenden Herstellern im Bereich Präzisionsgetriebe und -antriebe zählt) in Zusammenarbeit mit dem Institut für Mikrotechnik Mainz (IMM) entwickelte und gilt derzeit als weltkleinster spielfreier Positionierantrieb.

Die Grundelemente des Micro Harmonic Drive Getriebes in Flachbauweise werden aus dem Wave Generator und den drei Zahnrädern Flexspline, Circular Spline, und Dynamic Spline gebildet (Bild 2). Der Wave Generator besteht aus einem Sonnenrad, das üblicherweise an der Motorwelle angebracht ist, sowie zwei elastisch verformbaren Planetenrädern. Die Verzahnung der Planetenräder greift in die Innenverzahnung des Flexsplines ein. Der Flexspline ist ein dünnwandiger, elastisch verformbarer Ring, der die Form des elliptischen Wave Generators annimmt. Die Außenverzahnung befindet sich im Eingriff mit den Innenverzahnungen des Circular Splines, als auch des Dynamic Splines. Der Circular Spline ist ein innenverzahntes Hohlrad und befindet sich im Bereich der großen Ellipsenachse des Wave Generators im Eingriff mit dem Flexspline. Der Circular Spline besitzt zwei Zähne mehr als der Flexspline. Der Dynamic Spline ist ein innenverzahntes Hohlrad mit gleicher Zähnezahl wie der Flexspline. Dieses Bauteil rotiert in gleicher Drehrichtung und mit gleicher Drehzahl wie der Flexspline und wird im Untersetzungsbetrieb als Abtriebsselement benutzt.

Autor

Dr. Rolf Slatter
Vorstand Marketing und Vertrieb
Harmonic Drive

Kontakt:
Harmonic Drive AG
Hoenbergstr. 14
65555 Limburg/Lahn
Tel.: 0 64 31/50 08-0
Fax: 0 64 31/50 08-18
E-Mail: info@harmonicdrive.de
www.harmonicdrive.de

Das Funktionsprinzip ähnelt dem des „konventionellen“ Harmonic Drive Getriebes, jedoch mit dem Unterschied, dass der Wave Generator als Planetengetriebe ausgeführt wird. Dadurch werden hohe Übersetzungen ins Langsame ermöglicht. Dies ist erforderlich, da die Mikromotoren eine sehr hohe Drehzahl haben – 50 000 1/min sind keine Seltenheit. Des Weiteren sind die Planetenräder elastisch verformbar, was eine Spielfreiheit in der Planetenstufe zur Folge hat.

Der einzigartige Micro-Harmonic-Drive-Getriebeeinbausatz hat einen Außendurchmesser von nur 8 mm bei einer axialen Länge von 1 mm. Er bietet Übersetzungsverhältnisse von 160 : 1 bis 1000 : 1. Die Micromotion GmbH bietet verschiedene Getriebebauformen bzw. Abtriebslagerkonzepte an, um eine leichte Integration in verschiedene Anwendungen zu ermöglichen. Mikro-Getriebeboxen der MHD Baureihe (Bild 3) sind verfügbar in zwei Baugrößen, entweder mit gelagerter Antriebswelle oder für den direkten Anbau an allen gängigen Mikromotoren z.B. Arsape, Escap, Faulhaber, Maxon, Mymotors, RMB usw.

Diese Lösung bietet somit eine Reihe von Vorteilen:

Spielfreiheit bei miniaturisierter Baugröße. Die Harmonic Drive Getriebestufe ist prinzipbedingt spielfrei und die elastisch verformbaren Planetenräder gleichen das Spiel in der Planetenstufe aus.

Exzellente Wiederholgenauigkeit für präzise Positionierung. Die Spielfreiheit des Micro Harmonic Drive Getriebes ermöglicht die Wiederholgenauigkeit im Bereich von wenigen Winkelsekunden. Hiermit werden Positionierungsvorgänge in Sub-µm-Bereich ermöglicht.

Hohe Dynamik für dynamische Indexieranwendungen. Die hohe Drehmomentkapazität sowie das niedrige Massenträgheitsmoment ermöglichen extrem hohe Beschleunigungen von bis zu 550 000 rad/s². Dies entspricht einer Beschleunigung des Motors von 0 auf 100 000 1/min in 25 ms. Dies wiederum ermöglicht extrem schnelle Schwenkbewegungen, z.B. 180 ° in weniger als 80 ms.

Sehr lange Lebensdauer. Die neuen Mikro-Getriebeboxen weisen eine Lebensdauer von 2500 Stunden bei Nennbelastung, d.h. Nenndrehmoment und Nenndrehzahl, auf. In der praktischen Anwendung bedeutet dies, dass mehrere Millionen Zyklen gefahren werden können und in den meisten Anwendungen ist die Lebensdauer des Getriebes zumindest gleich lang wie die Lebensdauer der Maschine. Damit sind die „Life-cycle-costs“ deutlich niedriger als bei vermeintlich „billigeren“ Lösungen.

Sehr hohe Zuverlässigkeit. Das MHD Getriebe weist eine deutlich höhere MTBF-Zahl (Mean Time Between Failure) auf als andere Mikrogetriebe. Dies ist hauptsächlich

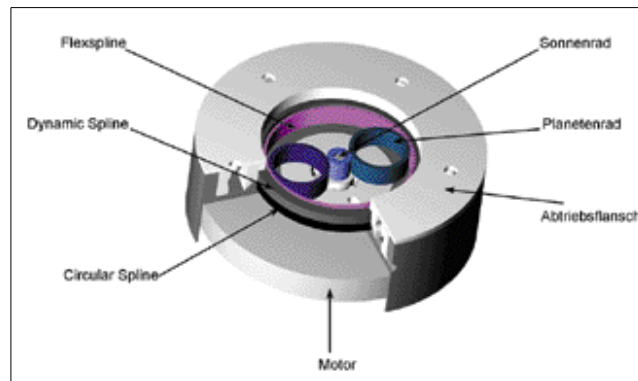


Bild 2

Die Bauteile des Micro Harmonic Drive Getriebes

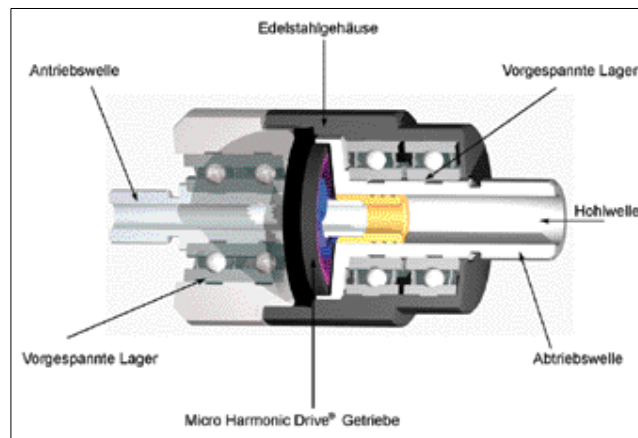


Bild 3

Micro Harmonic Drive Getriebebox

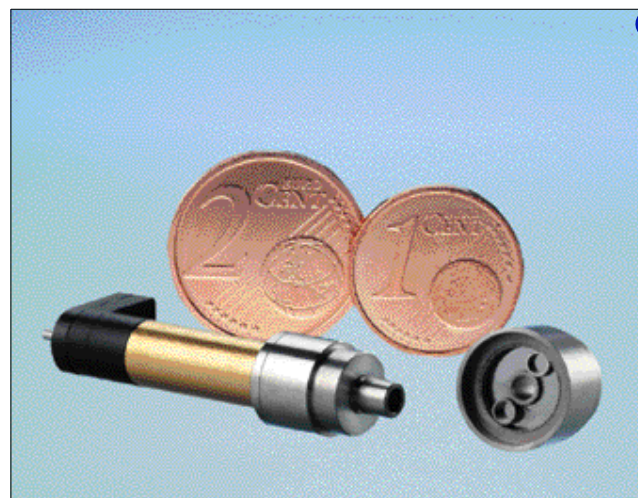


Bild 4

Mikro AC-Servoantrieb mit Hohlwelle

	Baugröße	MHD 8		MHD 10		
		Untersetzung	160:1	500:1	160:1	500:1
Sonnendrehmoment	[Nm]	6	30	10	26	40
Nenndrehmoment	[Nm]	3	8	5	13	20
Wiederholgenauigkeit	[arcsec]	+/- 10	+/- 10	+/- 10	+/- 10	+/- 10
Abtriebsdrehmoment	[Nm]	8	30	10	26	40
Gewicht	[g]	3,5	3,5	5,7	5,7	5,7

Tabelle 1

Technische Eckdaten der Getriebeboxen

begründet in der deutlich geringeren Anzahl von Bauteilen als bei bisherigen Lösungen. Zum Beispiel hat ein typisches Planetengetriebe mit Übersetzung 1000 : 1 25 Zahnräder, das vergleichbare Micro Harmonic Drive Getriebe hat nur 6.

Hoher Wirkungsgrad um Leistungsverluste zu minimieren. Das Micro Harmonic Drive weist einen Wirkungsgrad von bis zu 82 % bei Nennbelastung auf. Dies ist auch

deutlich höher als bei bisherigen Lösungen. Die Begründung liegt in der geringen Anzahl der Zahneingriffstellen. Ein Planetengetriebe mit Übersetzung 1000 : 1 hat 30 Zahneingriffstellen, das vergleichbare Micro Harmonic Drive nur 8.

Extrem flache Bauweise ermöglicht kompakte Getriebeabmessungen. Die Baulänge der Micro Harmonic Drive Getriebebox ist unabhängig von der Getriebeübersetzung und

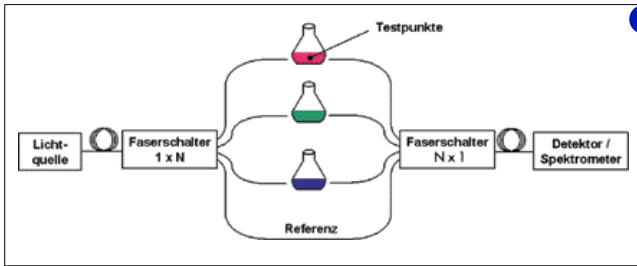


Bild 5

Faserschalter als Multi-plex-System

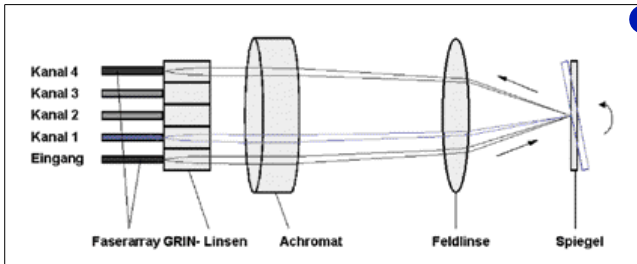


Bild 6

Schema des optischen Schalterkonzeptes (Bild: Pyramid Optics GmbH; Lederhose)



Bild 7

Drei mögliche Aktorkonzepte für eine Spiegelkippung (Bild: Pyramid Optics GmbH; Lederhose)

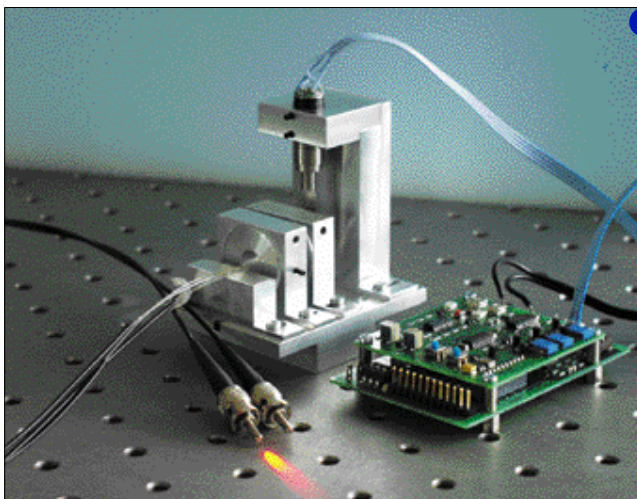


Bild 8

Labora Aufbau eines 1 x 2 Multimode-Faserschalters (Bild: Pyramid Optics GmbH; Lederhose)

ist sowieso um mehr als die Hälfte kürzer als bisherige Lösungen.

Geringes Eigengewicht für Anwendungen in tragbaren oder bewegten Strukturen. Wie aus Tabelle 1 zu entnehmen ist, wiegen die Getriebeboxen nur wenige Gramm. In der praktischen Anwendung bedeutet dies, dass die bewegten Massen minimiert werden können, was wiederum zu einer höheren thermischen Stabilität und reduzierter Erwärmung der Maschine führt. Weiterhin werden höhere Beschleunigungen bzw. kleinere Vorschubantriebe ermöglicht.

Höhere Übersetzungen ins Langsame für die verlustarme Drehmomentvergrößerung von Mikromotoren. Die hohen Übersetzungen reduzieren das motorbezogene Massenträgheitsmoment sehr stark. Die Folge ist, dass der Motor fast keine Lastträgheit „merkt“. In Kombination mit dem geringen Eigenträgheitsmoment des Getriebes führt dies dazu, dass die Motorregelung über einen sehr hohen Bereich quasi unabhängig von der Lastträgheit ausgelegt werden kann.

Stabile, führungsgenaue Abtriebslagerung. Die hohe zulässige Belastung der Abtriebslagerung (vorgespannte Kugellager

in 0-Anordnung) bedeutet, dass in den meisten Anwendungen keine zusätzliche Stützlagerung notwendig ist. Weiterhin ermöglicht die extrem hohe Führungsgenauigkeit (5 μm Rundlauf und Planlauf) eine direkte Montage von Anschlussteilen, z.B. Spiegel an der Abtriebswelle.

Einsetzbar in extremen Umgebungsbedingungen. Durch die Verwendung von hochwertigen Werkstoffen ist eine sehr hohe Korrosionsbeständigkeit gegeben. Die Micro Harmonic Drive Getriebebox ist sterilisierbar und kann in einem sehr breiten Einsatztemperaturbereich (-20 $^{\circ}\text{C}$ – +150 $^{\circ}\text{C}$) angewandt werden. Weiterhin ist der Einsatz im Vakuum bis 10–12 bar schon praktisch erprobt worden. Fett-, Öl- oder Trockenschmierung sind je nach Anwendungsfall möglich.

Konventionelle Verfahren zur Herstellung von Zahnrädern eignen sich in Abhängigkeit von der Zahngeometrie bis zu einem minimalen Modul von 60 bis 100 μm . Allerdings müssen bei diesem Modul Kompromisse hinsichtlich einer optimalen Verzahnungsgeometrie akzeptiert werden, um die Herstellbarkeit mit konventionellen Methoden zu ermöglichen. Zur Herstellung von Zahnrädern für Mikrogetriebe hat sich daher der Einsatz mikrotechnischer Verfahren wie z.B. dem LIGA-Verfahren (**L**ithographie + **G**alvanoformung + **A**bformung) bewährt. Diese Technologien stammen aus der Halbleiterfertigung und basieren auf lithografischen Prozessen, d.h. die lateralen Strukturen befinden sich als Absorberschicht auf einer Maske und werden über Schattenprojektion hochpräzise in einen Fotoresist übertragen. Um Strukturen von bis zu mehreren Millimeter Höhe und gleichzeitig Abweichungen geringer 1 μm zu erzeugen, muss aufgrund des hierfür verwendeten Materials hochenergetische und hochparallele Synchrotron-Strahlung verwendet werden.

Für die Herstellung des Micro Harmonic Drive wird ein Fertigungsverfahren eingesetzt, welches eine kostengünstige Serienproduktion von metallischen Mikroahnrädern gestattet. Um gleichzeitig die hohen Übersetzungen und die geringen Abmessungen realisieren zu können, wird für die Zähne ein Modul von 34 μm verwendet, weniger als die Hälfte der Breite eines menschlichen Haars. Alle Zahnräder des Micro Harmonic Drive bestehen aus einer Nickel-Eisen-Legierung. Aufgrund seiner hohen Streckgrenze von 1500 N/mm², dem niedrigen Elastizitätsmodul von 165 000 N/mm² und seiner Dauerfestigkeit bietet diese galvanisch abgeschiedene Legierung exzellente Materialeigenschaften für hochbeanspruchte Mikroahnräder.

Um die Einbindung des Getriebes in die Maschinen- bzw. Produktumgebung zu vereinfachen, ist das Micro Harmonic Drive Getriebe nur als Getriebebox verfügbar. Verschiedene

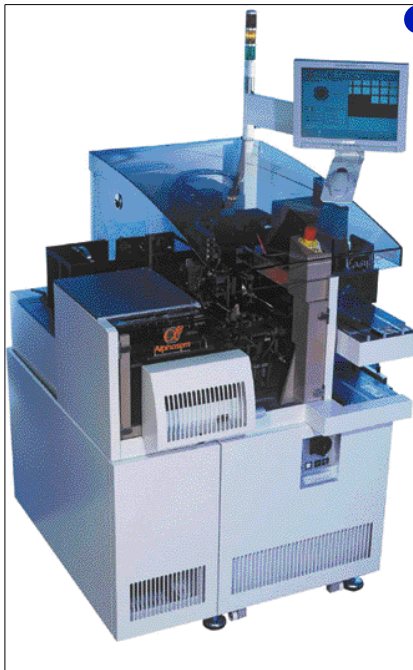


Bild 9

Easyline Die Bonder
Maschine (Bild: Alpha-
sem, Schweiz)

Varianten ermöglichen es dem Anwender die Getriebebox entweder direkt oder mit gängigen Mikromotoren zu kombinieren oder – wenn es sich um die Variante mit Antriebswelle handelt – den Motor seitlich anzubauen. Die optional erhältliche Hohlwelle kann für die Durchführung von Laserstrahlen, optischen Fasern oder die Luftversorgung durch die zentrale Achse der Getriebebox genutzt werden.

Die Eckdaten der Getriebeboxen sind in Tabelle 1 aufgeführt.

In Zusammenarbeit mit der maxon motor AG ist zudem ein AC-Servoantrieb mit zentraler Hohlwelle entstanden (Bild 4). Dieser welt kleinste Positionierantrieb besteht aus einem Micro Harmonic Drive Getriebe und einem elektronisch kommutierten maxon motor Typ EC6 in einer Ausführung mit Hohlwelle. Der Bohrungsdurchmesser beträgt 0,65 mm – Platz genug, um Laserstrahlen oder optische Fasern hindurch zu führen. In axialer Länge misst die Micro-Getriebebox ohne Motor 12,3 mm bei einem Außendurchmesser (Gehäuse) von 8 mm. Mit Motor ist sie 31,3 mm, einschließlich magnetischem Encoder mit 100 Pulsen pro Motorumdrehung lang. In Kombination mit der Standarduntersetzung 160 : 1 wird eine abtriebsseitige Auflösung von 20 Winkelsekunden ermöglicht.

Anwendungen

Die möglichen Anwendungsgebiete für Mikroantriebssysteme sind vielfältiger Natur. Als Beispiele für erste Serienanwendungen sind die Bereiche Medizintechnik, Halbleiterfertigung und Photonik zu nennen. Beim nachfolgenden Beispiel handelt es sich um die Anwendung in einem optischen Schalter.

Einsatz in optomechanischen Systemen

Das Potenzial von hochauflösenden Schrittmotoren beim Einsatz in der optischen Messtechnik soll am Beispiel eines Multimode-Faserschalters, der als Multiplex-System (Bild 5) beispielsweise in der Spektroskopie oder in Belichtungssystemen seine Anwendung findet, aufgezeigt werden.

Das Grundkonzept des Schalters basiert auf der 1 : 1-Abbildung der Faserstirnfläche des Eingangskanals auf einen der N Ausgangskanäle. Durch den in der Zwischenbildebene befindlichen analogen Kippspiegel, dessen Adressierung das Umschalten zwischen den N Ausgangskanälen bewirkt, wird eine kompakte Bauform des Schalters realisiert (Bild 6). Der Vorteil des Konzeptes mit Spiegelklippung gegenüber herkömmlichen

RÖCHLING
Getriebe OHG

... die konstruktive GetriebeLösung



Röchling-Stirnradgetriebe
für eine Kabeltrommel.



Röchling-Drehkranz- und
Fahrantriebe für Baukräne.

- Stirnradgetriebe
- Kegelradgetriebe
- Kegelstirnradgetriebe
- Planetengetriebe
- Schaltgetriebe
- Achsgetriebe

Unsere Spezialität:

Sondergetriebe, für Ihren
Einsatzzweck konstruiert!

Am Rögelberg 10
49716 Meppen

Telefon 0 59 32/5 07-0

Telefax 0 59 32/5 07-1 02

www.roechling-getriebe.de

info@roechling-getriebe.de



Bild 10

**Rotary Bond Tool Bau-
gruppe (Bild: Alphasem,
Schweiz)**

Schaltern, bei denen zum Beispiel die Fasern direkt zum Schalten bewegt werden, liegt in kürzeren Schaltzeiten, auch für größere Faserkerndurchmesser, und einer höheren Reproduzierbarkeit durch die fixe Position der Fasern.

Mit Hilfe einer Raytracing-Software wurde die Optik bezüglich der maximalen Koppel-effektivität und des spektralen Verhaltens optimiert. Einen wesentlichen Einfluss auf die Auswahl der Optik-Komponenten hat die Spiegelgröße und der maximale Kippwinkel des Spiegels. Je größer die Auslenkung des Spiegels ist, desto mehr Ausgangskanäle N lassen sich adressieren. N hängt auch vom Kerndurchmesser der verwendeten Fasern (im Bereich 50 ... 1000 μm) ab. Des Weiteren wurden die theoretischen Positionsgenauigkeiten bestimmt, die für ein reproduzierbares Schaltverhalten von $< 0,25\%$ gefordert werden. Die Anforderungen liegen im Bereich $< 0,5$ mrad, wodurch die Auswahl der Aktorik deutlich eingeschränkt wird.

Als Aktoren kommen unter anderem MEMS Silizium-Mikrospiegel [1] oder kommerzielle piezogetriebene Kippssysteme zum Einsatz (Bild 7). Beide Systeme sind in der Auslenkung auf einige Grad begrenzt. Diese Begrenzung stellt in dem Sinne keinen Nachteil dar, da aufgrund der 2-dimensionalen Arbeitsweise trotzdem eine hohe Anzahl von N adressiert werden kann. Aufwendige Regelsysteme erzeugen hohe Kosten, die den Einsatz dieser Systeme erst ab einer relativ hohen Kanalzahl (N ca. 60) rentabel machen. Um das Marktsegment von Schaltern mit kleinerer Kanalzahl bedienen zu können, sind alternative Antriebsvarianten für die Spiegelkippen erforderlich. Der Einsatz von Schrittmotoren wird möglich, wenn eine deutliche Auflösungssteigerung durch ein Harmonic Drive Mikrogetriebe erfolgt.

Im Labor wurde deshalb teilweise ein 1 x 2 Multimode-Faserschalter (Faserkerndurchmesser: 200 μm) aufgebaut (Bild 8). Zum Kippen

des Spiegels wurde ein Schrittmotor (Halfstep: 9°) mit einem Mikrogetriebe von 500 : 1 unter-
setzt, um die benötigten Positioniergenauigkeiten zu erreichen. Für das Getriebe wurde eine Abtriebswelle konstruiert, so dass der Drehpunkt der Achse mit der Spiegeloberfläche zusammenfällt. Die Koppel-effektivität des realisierten Schalters liegt bei 85 %. Die Schaltzeit zwischen zwei benachbarten Kanälen wurde zu < 20 ms bestimmt.

Durch den Schrittmotor steht nur eine Kippachse zur Verfügung, diese aber mit praktisch unbegrenztem Stellwinkel. In diesem Fall begrenzt die Qualität der außeraxialen Abbildung die Anzahl der Kanäle. Rechnungen haben gezeigt, dass sich für Faserkerndurchmesser von 1000 μm bis $N = 12$ Ausgangskanäle mit einer Koppel-effektivität $> 80\%$ bei einer Kanalhomogenität $< 5\%$ adressiert werden können. Durch die erfolgreiche Umsetzung von Multimode-Faserschaltern wurde aufgezeigt, dass Schrittmotoren mit hochauflösenden Mikrogetrieben für den Einsatz in optomechanischen Aufbauten in Frage kommen.

Anwendung in der Halbleiterfertigung

Das Halbleiterfertigungsprozess kann in einem „front-end“ Prozess, bestehend aus der photo-lithographischen Verarbeitung des Silizium-Wafers, und einem „back-end“ Prozess, der bei dem Sägen des Wafers in einzelnen Chips anfängt und mit den fertig verpackten montagefertigen Elektronikbauteilen aufhört, unterteilt werden.

Sogenannte „Die Attach“-Maschinen werden in der Montagephase des „back-end“ Prozesses verwendet. Alphasem AG ist einer der weltführenden Hersteller von „Die Attach“-Maschinen. Diese Maschinen werden verwendet, um die Halbleiter-Chips in ihren schützenden Verpackungen zu montieren und verbinden.

Dabei müssen die Staubkorn-ähnlichen Chips, oft nicht mehr als 0,25 x 0,25 mm groß,

hoch präzise ausgerichtet und positioniert werden. Die neue Easyline 8032 Maschine (Bild 9) von Alphasem verfügt über eine neuartige „Rotary Bond Tool“ (Bild 10), um die Chips mit extrem hoher Genauigkeit in beliebige Winkelposition zu positionieren.

Herzstück dieser Baugruppe ist eine Micro Harmonic Drive Getriebebox in einer kundenspezifischen Ausführung. Das Getriebe wird durch einen Mikro-Schrittmotor angetrieben, der über eine Stirnradstufe in das Micro Harmonic Drive eintreibt. Die Getriebebox ist mit einer Hohlwelle ausgeführt, um eine Vakuumzufuhr durch das Getriebe zu ermöglichen. Diese wird benötigt, um die Halbleiterchips für den Positioniervorgang zu greifen. Die Hohlwelle ermöglicht auch die Benutzung eines optischen Sensors, um sicherzustellen, dass der Chip erfolgreich gegriffen wurde. Die Abtriebswelle wird mit vorgespannten Kugellagern gestützt, um eine ausreichende Führungsgenauigkeit zu gewährleisten.

Mit dieser Baugruppe, der komplett bei Micromotion GmbH montiert und geprüft wird, können die Chips mit sub- μm Genauigkeit und hoher Geschwindigkeit positioniert werden. Während der Entwicklungsphase des Rotary Bond Tools wurden ausführliche Dauertests durchgeführt, um die Zuverlässigkeit der Baugruppe zu prüfen. Dabei wurden mehr als 18 Millionen Zyklen ohne merklichen Unterschied in der Positioniergenauigkeit gefahren.

Zusammenfassung

Die Mikrotechniken sind den Kinderschuhen entwachsen. Sie sind zum Innovationsmotor der Industrie geworden: Mehr als die Hälfte aller technischen Neuerungen entstehen heute in der Mikro- und Nanowelt. Sie sind ein hervorragendes Beispiel für die Verzahnung von Forschung und Industrie. Weil Forschungsergebnisse zügig in die Tat umgesetzt werden sollen und weil es darauf ankommt, die vielfältigen Möglichkeiten der Mikroproduktionstechnik zu vermitteln, kommt dem Wissenstransfer eine entscheidende Bedeutung zu. Anwendungen dieser Art zeigen, wie es in weniger als zwei Jahren gelungen ist, die Micro Harmonic Drive Technologie aus dem Labor auf praktische Serienanwendungen in der Industrie zu übertragen. Mehr Infos auch unter www.mikrogetriebe.de.

Literatur

[1] Lausch C., Göring R., Wippermann F.: Fiber optic switch concept with analog micromirror device, SPIE 4983-39, 2003

Schneckengetriebe ohne bauarttypische Nachteile

Die Anforderungen an die Präzision im Getriebebau wachsen stetig, um die Vorteile dezentraler Servomotoren und ausgeklügelter Steuerungstechnik optimal nutzen zu können. Ein neuartiges Schneckengetriebe bietet nun Vorteile, die man von diesem Getriebetyp bislang nicht kannte.

Das Schneckengetriebe vom Typ SC von ATEK kann man guten Gewissens als eine echte Bereicherung im Segment der rechtwinkligen Kraftübertragung bezeichnen. Anknüpfend an die Entwicklung der VC-Kegelradgetriebe wurde hier ein Antrieb vorgestellt, welcher die in der Praxis bewährte AdServo-Technologie von ATEK für ein breiteres Spektrum zugänglich macht.

Ausgehend von den Wünschen der Kunden des Unternehmens und dem Stand der Forschung hat ATEK auf der Basis der VC-Baureihe ein Schneckengetriebe für die Anforderungen der rechtwinkligen Kraftübertragung im hoch dynamischen Einsatz entwickelt. Bei identischen Baumaßen in den Übersetzungen ergänzt es die AdServo-Getriebe und übertrifft sie in Leistung, Präzision und Laufruhe deutlich. Der Flüsterbetrieb von Schneckengetrieben wurde mit der dauerhaften Spielfreiheit konventioneller Planetengetriebe gepaart. Ein hoher Gleitanteil in der Verzahnung und die geringe Auftreffgeschwindigkeit der Zahnflanken gewährleisten einen extrem geräusch- und schwingungsarmen Betrieb. Neue Werkstoffe und Schmiersysteme reduzieren zudem den Verschleiß, der aus der Gleitbewegung resultiert, auf einen Bruchteil des Verschleißes konventioneller Getriebe.

Die neuartige Einstelltechnologie garantiert schließlich dauerhafte Spielfreiheit. Versierte Endkunden können so jederzeit und ohne zusätzlichen Aufwand für Montage oder Justage innerhalb von drei Minuten das Flankenspiel ihres Getriebes direkt an der Anlage den jeweiligen Anforderungen anpassen.

Die Vorzüge des SC-Getriebes sind schnell benannt: Es ermöglicht Übersetzungen von 6 bis 32 in enger Abstufung, kann mit allen am Markt existierenden Servomotoren kombiniert werden, hat ein hochfestes Aluminiumgehäuse, welches das Gewicht reduziert und profitiert von einer modernen Schmierung und verschleißarmer Sonderbronze. Dabei handelt es sich um eine für den Einsatzzweck optimierte Spezialbronze, die gegenüber der weit verbreiteten DIN-Bronze eine wesentlich gesteigerte Verschleißsicherheit gewährleistet.

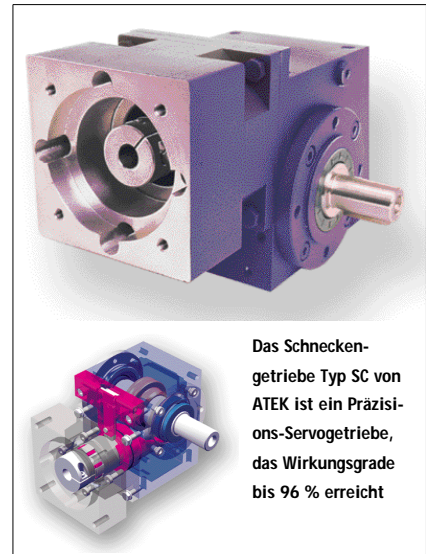
Wie dieses Getriebe beweist, darf man das Wort „Schneckengetriebe“ nicht mehr mit Wirkungsgrad- und Leistungsverlust assoziieren. Die Schneckengetriebe der SC-Reihe verkörpern vielmehr die Eigenschaften:

- hohe Tragfähigkeit und Dynamik,
- Stoßunempfindlichkeit und hohe Zuverlässigkeit,
- Flüsterbetrieb,
- minimiertes Verdrehflankenspiel und
- optimierte Wirkungsgrade bis 96 %.

Die Vorteile der ATEK Flankenspielleistung lassen sich ebenso knapp zusammenfassen:

- Spieleinrichtung des Getriebes im eingebauten Zustand über eine Zentralverstellung,
- keine Demontage des Getriebes oder Abbau von Teilen, kein Abklemmen des Motors,
- kein Herausdrehen von Schrauben, das Flankenspiel kann stufenlos und feinfühlig sehr genau eingestellt werden,
- kein neues Ausrichten oder Justieren der Einheit aufgrund von Maßänderungen,
- Verzicht auf teure Duplexschnecken oder geteilte Schnecken mit Federverspannung.

Vor allem das permanent optimierbare Verdrehflankenspiel dieses Getriebes unterscheidet das ATEK AdServo-Getriebe von anderen Getrieben am Markt. Aufgrund der wohl einzigartigen Einstellung des Verdrehflankenspiels kann nicht nur der Hersteller das Flankenspiel vor der Getriebeauslieferung optimal einstellen, sondern auch der Anwender kann diese Einstellung jederzeit seinen Anforderungen und dem



Das Schneckengetriebe Typ SC von ATEK ist ein Präzisions-Servogetriebe, das Wirkungsgrade bis 96 % erreicht

jeweiligen Betriebszustand seiner Maschine anpassen.

Fazit: Die neue Generation hochdynamischer Präzisions-Servogetriebe schafft es „ohne Spiel um die Ecke“ – und erfüllt dabei zusätzlich noch weitere Anwenderwünsche.

Kontakt

ATEK Antriebstechnik
Willi Glapiak GmbH
Peiner Hag 11
25497 Prisdorf
Tel.: 0 41 01/79 53-0
Fax: 0 41 01/79 53-21
E-Mail: info@atek.de
www.atek.de


Industrie-Stoßdämpfer

Innovativer Schutz für Stoßdämpfer

Schräg aufprallende Massen bei Wendeeinheiten führten in der Vergangenheit zu einer geringen Lebenserwartung von Stoßdämpfern oder aber einem sehr hohen Konstruktionsaufwand, um diese zu schützen. ACE hat als Lösung einen innovativen Schutz für Auftreffwinkel von bis zu 30° entwickelt. Er spart Kosten, ist einfach nachzurüsten und ver-

längert die Standzeit der Anwendung erheblich. Die Bolzenvorlagerungen BV 8 bis BV 6450 sind als Zubehör für Stoßdämpfer der Gewindegrößen M8x1 bis M64x2, d.h. für 97 verschiedene Typen verfügbar.



ACE Stoßdämpfer GmbH
Tel.: 02173/922 810 - Fax: 922 819
www.ace-rod.de