

Ein zweites Messsystem wird nicht mehr gebraucht

Mechatronik-Antrieb in der Laserbearbeitung

Wenn Mechanik, Elektronik und Informationstechnik verschmelzen, können die entstandenen mechatronischen Systeme ungeahnte Anwendungsmöglichkeiten eröffnen. Die Antriebe der FHA-C Baureihe von Harmonic Drive sind beispielhaft für eine solche hochintegrierte mechatronische Lösung. Sie bewähren sich zum Beispiel in Laserblechbearbeitungszentren von Stiefelmayer. *von Alois Buss*



Diesen Beitrag können Sie sich im Internet unter www.antriebspraxis.de downloaden

►►► Stiefelmayer ist heute in den Bereichen Lasertechnik, Prüftechnik, Spanntechnik, Präzisionsteile und Glasprodukte technologisch ganz vorne: Von dem Maschinenbauer aus Denkendorf kommen die weltweit genaueste Laser-Blechscheidemaschine, ein einzigartiges zerstörungsfreies Härteprüfverfahren oder Sonderspannmittel für komplexe Teile.

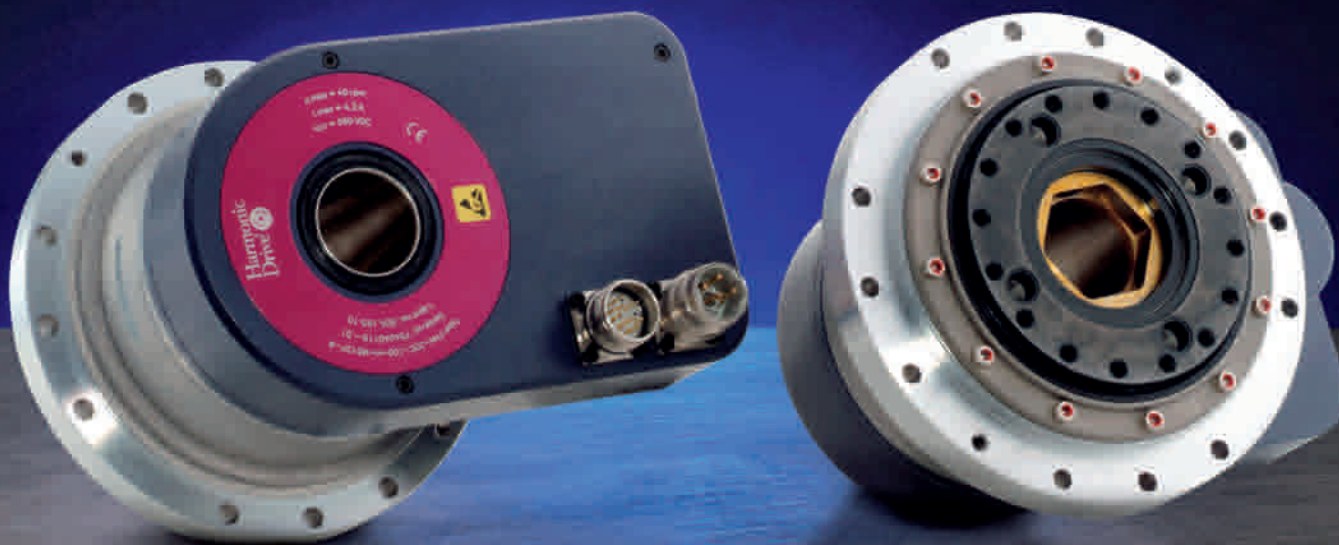
Die FHA-C Hohlwellen-Servoantriebe von Harmonic Drive werden in Laserbearbeitungsmaschinen beim schneiden, härten und schweißen eingesetzt. Dabei wird der FHA-C als Achsantrieb für den Laserbearbeitungskopf oder als Dreh- und Kipp-

achse für das zu bearbeitende Werkstück genutzt. Durch die hohe Positioniergenauigkeit des FHA-C, die im Funktionsprinzip des integrierten Harmonic Drive Getriebes begründet ist, erreichen die Maschinen die geforderte Maschinengenauigkeit ohne den Einsatz eines zweiten Messsystems. Die Qualität und Zuverlässigkeit der Antriebe ist für Stiefelmayer von grundlegender Bedeutung zum Erreichen einer hohen Verfügbarkeit und Standzeit der Laserbearbeitungsmaschinen.

Harmonic Drive hat sich schon frühzeitig mit hochintegrierten, mechatronischen Antrieben beschäftigt und bereits 1990 die

ersten kompakten Hohlwellenantriebe in den Markt eingeführt. Gegenüber Antrieben mit Wellen bieten sie den Vorteil, dass sie beispielsweise die Durchführung von Versorgungsleitungen für pneumatische oder elektrische Energie ermöglichen und damit den konstruktiven Aufwand verringern. Durch ständige Weiterentwicklung ist die aktuelle Servobaureihe FHA-C mit einem EnDat multiturn absolut Encoder verfügbar. Die Anschluss-Stecker des FHA-C sind kompatibel zu der 1FTxxxx Serie der Firma Siemens.

Der Antrieb mit EnDat multiturn absolut Encoder erspart dem Endanwender die



FHA-C Antrieb mit EnDat Multiturn-Encoder: Die Anschluss-Stecker des FHA-C sind kompatibel zu der 1FTxxxx Serie von Siemens.

**Beispiel für hochintegrierte Mechatronik:
Die Antriebe bestehen aus Harmonic
Drive Getriebe, AC-Servomotor und Si-
nus-Cosinus optischen Geber.**

bei inkrementellen Systemen notwendige Referenzfahrt. Auch Endschalter können entfallen, da die absolute Position des Abtriebsflansches bekannt ist. Besondere Vorteile sind außerdem eine höhere Anlagensicherheit, da Absolutwert und Inkrementalgebersignale unabhängig voneinander ausgegeben werden sowie eine einfache Inbetriebnahme.

Technische Daten der FHA-C Baureihe							
Servoantrieb					Abtriebslager		
Baugröße	Untersetzung	Hohlwellen- durchmesser (mm)	Maximales Drehmoment (Nm)	Maximale Drehzahl (min ⁻¹)	Zulässiges dynamisches Kippmoment (Nm)	Zulässige dynamische Axiallast (N)	Zulässige dynamische Radiallast (N)
17	50	18	39	96	188	4180	2801
	100		57	48			
	160		64	30			
25	50	32	151	90	370	6967	4668
	100		233	45			
	160		261	28			
32	50	35	281	80	530	9328	6250
	100		398	40			
	160		453	25			
40	50	45	500	70	690	17379	11644
	100		690	35			
	160		823	22			

Quelle: Harmonic Drive

Hochintegrierte Mechatronik

Die FHA-C Baureihe ist beispielhaft für eine hochintegrierte mechatronische Lösung. Diese Antriebe bestehen aus einem hochpräzisen Harmonic Drive Getriebe, einem ringförmigen AC-Servomotor und einem Sinus-Cosinus optischen Geber für die Drehzahl- und Lageregelung. Die Antriebe verfügen darüber hinaus über eine

kompakte, steife Abtriebslagerung, um das Lastsystem zu stützen, ohne eine zusätzliche Stützlagerung zu benötigen. Charakteristisches Merkmal der FHA-C Antriebe, die zentrale Hohlwelle, ermöglicht die Durchführung von Versorgungsleitungen, Wellen oder sogar Laserstrahlen durch die Mitte des Antriebes. Diese

einzigartige Eigenschaft vereinfacht insbesondere die Konstruktion von Industrierobotern, Werkzeugmaschinen, Wafer Handling Geräten oder Laserbearbeitungsmaschinen.

Bis jetzt wurde häufig auf Schneckengetriebe oder Direct Drive-Motoren für Hohlwellenanwendungen zurückgegriffen,

aber im Vergleich dazu bieten die Hohlwellen Servoantriebe einen erheblich höheren Wirkungsgrad und eine bessere Positioniergenauigkeit als Schneckengetriebe. Zudem bringen sie nur ein Drittel des Gewichtes eines Direct Drive-Motors der selben Drehmomentkapazität auf die Waage, was ebenfalls ein wichtiges Kriterium bei der Auswahl des richtigen Antriebskonzeptes darstellt.

Keine Spielzunahme

Gegenüber Servoantrieben mit integriertem Schnecken- oder Planetengetriebe sind die Spielfreiheit und die Eigenschaft, dass keine Spielzunahme während der Lebensdauer eintritt, die wesentlichen Vorteile. Die FHA-C Antriebe besitzen des weiteren eine höhere Verdrehsteifigkeit, ein höheres Spitzendrehmoment und eine fast doppelte Leistungsdichte. Der FHA-40C beispielsweise weist ein Spitzendrehmo-

ment von 690 Nm bei einem Gewicht von nur 12 kg auf. Dies entspricht einer Leistungsdichte von fast 60 Nm/kg.

Vorteile gegenüber Direktantrieben

Auch gegenüber Direktantrieben ergeben sich eklatante Vorteile. Bei Direct Drive Motoren handelt es sich um hochpolige Synchronmotoren mit einem hochauflösenden Mess-System. Diese können verhältnismäßig hohe Drehmomente bei niedrigen Abtriebsdrehzahlen aufbringen. Hier ist jedoch auf die sehr niedrige Leistungsdichte dieser Motoren zu verweisen, da kein Getriebe verwendet wird. Dies führt dazu, dass Direct Drive-Motoren in Bezug auf ihre erreichbare Drehmomentkapazität sehr schwer sind, was wiederum zur Folge hat, dass diese Motoren fast ausschließlich in statischen Anwendungen, bei denen der Motor nicht Teil einer bewegten Struktur ist, zum Einsatz kommen.

Die neuen FHA-C Hohlwellenantriebe verfügen dahingegen über eine weitaus höhere Leistungsdichte. Ein FHA-C Antrieb bringt lediglich ein Drittel des Gewichtes eines Direct Drive-Motors der selben Drehmomentkapazität mit sich.

Ein weiterer Vorteil gegenüber Direct Drive Motoren besteht in der Fähigkeit, erhebliche Variationen im Lastträgheitsmoment aufzufangen, ohne eine Modifizierung der Regelungsparameter erforderlich zu machen.



Webguide

www.stiefelmayer.de

Stiefelmayer

www.harmonicdrive.de

Harmonic Drive

Direkter Zugriff unter www.antriebspraxis.de

Code eintragen und go drücken

ap0165

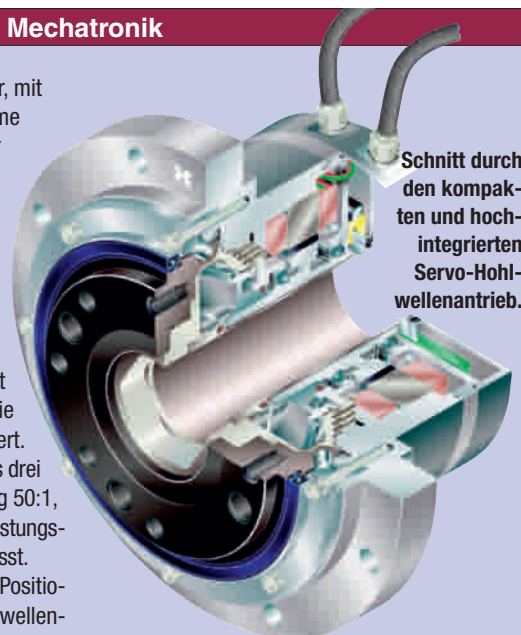
Technik im Detail: Weitereentwicklungen in allen Bereichen der Mechatronik

Die Grundlage für die Weiterentwicklung der bewährten FHA-Baureihe zur jetzigen FHA-C-Klasse bildet u. a. der weiter verkürzte Flexspline des „Super Flat“ (CSD) Getriebeeinbausatzes. Zusätzlich zu dem um 30 % verkürzten Flexspline bietet diese Baureihe die bekannten Vorteile der Harmonic Drive Getriebe:

- Aufgrund des großen Zahneingriffbereiches haben sie eine Drehmomentkapazität, die mit konventionellen Antriebslösungen doppelten Bauraums, doppelter Anzahl von Bauteilen und dreifachen Gewichts vergleichbar ist.
- Die absolute Positioniergenauigkeit liegt weit unter einer Winkelminute und die Wiederholgenauigkeit beträgt nur wenige Winkelsekunden.
- Aufgrund der natürlichen Vorspannung und der radialen Zahnbewegung dieses Getriebetyps weisen sie kein Spiel in der Verzahnung auf.
- Mit nur drei Bauteilen werden, je nach Baugröße, Untersetzungsverhältnisse von 30:1 bis 320:1 bei Getriebeaußendurchmessern von 20 bis 330 mm erzielt. Die Spitzendrehmomente betragen 0,5 bis über 9000 Nm.
- Bei Nennbetriebsbedingungen werden Wirkungsgrade von über 90% erreicht.
- Die Relativbewegungen der Zähne beschränken sich fast ausschließlich auf radiale Bewegungen, und die Gleitgeschwindigkeiten zwischen den Zähnen ist auch bei hohen Drehzahlen sehr gering. Der Zahn-

verschleiß ist daher vernachlässigbar, mit der Folge, dass es keine Spielzunahme während der gesamten Lebensdauer des Getriebes gibt.

Die neue FHA-C Baureihe weist folgende Leistungssteigerungen verglichen mit der Vorgängerversion, FHA-B Baureihe, auf: Die Drehmomentkapazität wurde um mehr als 20 % gesteigert. Die Verdrehsteifigkeit wurde um beinahe 100 % erhöht. Die axiale Länge wurde um 30 % verringert. Die neue Baureihe besteht zunächst aus drei Baugrößen, jeweils mit der Untersetzung 50:1, 100:1 und 160:1. Die wesentlichen Leistungsdaten sind in Tabelle 1 zusammengefasst. Für hochdynamische und hochpräzise Positionieranwendungen sind die FHA-C Hohlwellenantriebe hervorragend geeignet. Aufgrund ihrer Spielfreiheit und der serienmäßigen Wiederholgenauigkeit von 5 Winkelsekunden (dies entspricht einer Abweichung von 5 µm bei einem Hebelarm von 200 mm) kann in vielen Anwendungen auf ein teures Direkt-Mess-System verzichtet werden. Zudem ist die aktuelle Servo-Baureihe FHA-C mit einem EnDat multiturn absolut Encoder verfügbar. Das erspart dem Endanwender die bei inkrementellen Systemen notwendige Referenzfahrt. Auch Endschalter können entfallen, da die absolute Position des Abtriebsflansches bekannt ist.



Die neuen Hohlwellen Servoantriebe werden in einer Palette von Anwendungen eingesetzt, wie z. B.:

- Schulter- und Ellbogengelenk-Antriebe für Scara Roboter
- Rotationsachsen in Metall-, Holz- und Glasbearbeitungsmaschinen
- Schwenk- und Kippachsen für Radarantennen
- Zustellachsen in Schleifmaschinen
- Schwenkköpfe für Laser-Bearbeitungsmaschinen
- Indextische für Montageautomaten
- Positionierachsen in Verpackungsmaschinen

