

ROBOTIKTRENDS STEIGERN DEN BEDARF AN MINIATURMOTOREN

Hintergrund

Fortschritte in der Automatisierung und künstlichen Intelligenz treiben Innovationen im Bereich der Robotik voran. So setzt sich die Robotik durch das Aufkommen kleinerer und intelligenterer Roboterdesigns auch in neuen Branchen durch. Für neue Entwicklungen bei Sichtsystemen und Sensortechnologien sind für Roboter in den Bereichen Medizin, Lagerhaltung, Sicherheit und Prozessautomatisierung originelle Anwendungen erforderlich. Disruptive Technologien bieten Miniaturmotoren neue Möglichkeiten, um die einzigartigen Herausforderungen des Robotikmarktes zu bewältigen. Zu diesen Herausforderungen zählen das vorhersehbare Steuern von chirurgischen Werkzeugen, das sichere und effiziente Navigieren durch Lagerhäuser oder die notwendige Ausdauer, um lange Sicherheitsmissionen abzuschließen.

Sich abzeichnende Robotiktrends

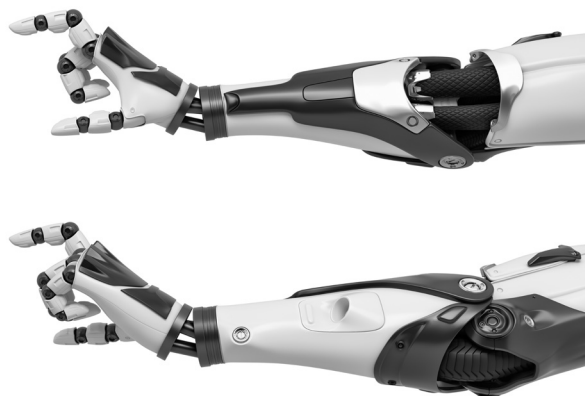
Trend 1: Mobilität und Platzbedarf

Der Übergang zu kollaborativen Roboteranwendungen erfordert mobile, geschickte und kompakte Systeme. Für Aufgaben, die normalerweise von Menschenhand ausgeführt werden, erhöht sich der Bedarf an Miniaturmotorlösungen, die sowohl die Größe als auch die Fähigkeiten der die Arbeit erledigenden Hände nachahmen können. Was bedeutet das für Produkte mit Bewegungssteuerung?

Roboteraktuatoren benötigen kleine Motoren mit hoher Leistungsdichte, um Gesamtgröße und -gewicht, insbesondere bei Lösungen mit mehreren Gelenken (Handgelenk, Arm, Ellbogen, Rumpf), zu verringern. Kompakte Lösungen verbessern Benutzerfreundlichkeit, Autonomie und Sicherheit (schnellere Reaktionszeit aufgrund eines geringeren Trägheitsmoments). Für humanoide Roboter, Prothesenarme, Exoskelette und Robotergreifer ist typischerweise eine kleine Einheit mit hoher Leistungsdichte notwendig. Unter Leistungsdichte versteht man die pro Einheitsvolumen des Motors erzeugte Leistungsmenge (Zeitraum der Energieübertragung). Bei einem Motor, der in einer kleineren Baugröße mehr Leistung erzeugt, erhöht sich die Leistungsdichte. Dies ist wichtig, wenn der Platz begrenzt ist oder in einem festen Raum maximale Leistung benötigt wird. Eine hohe Leistungsdichte ermöglicht die Miniaturisierung von Mechanismen oder eine erhöhte Funktion in aktuellen Konstruktionen. Dies ist ausschlaggebend, um den von den Bewegungselementen vereinnahmten Platz zu verringern. Effizienz ist der Schlüssel, um die größtmögliche Leistung aus einem bestimmten Design herauszuholen, wobei bürstenlose DC-Motoren gegenüber herkömmlichen DC-Motoren eine wichtige Rolle bei der Größenreduzierung spielen. Nutenlose Motorkonstruktionen bieten in Kombination mit effizienten Planetengetrieben eine sehr leistungsstarke Einheit in einer kleinen Baugröße. Bürstenlose Lösungen können dahingehend entwickelt werden, dass sie spezifische Kundenanforderungen erfüllen – unabhängig davon, ob eine kurze, flache Niederprofilkonfiguration oder ein langes und dünnes Design erforderlich ist.

Geschicklichkeit und Beweglichkeit setzen eine dynamische Reaktion und eine reibungslose Bedienung voraus. Nutenlose BLDC-Motoren eliminieren das Rastmoment und bewirken bei Motoren mit geringerem Trägheitsmoment präzise dynamische Bewegungen. In hochdynamischen Anwendungen, die eine konstante Beschleunigung/Verzögerung bedingen (z. B. Delta-Roboter und Bestückungssysteme), sind hohe Beschleunigungseigenschaften von entscheidender Bedeutung. Kernlose DC-Motoren und Scheibenmagnet-Schrittmotoren mit sehr niedrigem Trägheitsmoment sind die richtige Lösung für solche Anwendungen.

Hocheffiziente eisenlose Bürsten-DC-Motoren sind die beste Wahl für mobile, batteriebetriebene Anwendungen, um die Betriebsdauer zwischen den Belastungen zu verlängern. Viele Roboteranwendungen werden mit Batteriestrom betrieben. Deshalb braucht es sehr effiziente Motoren (bis zu 90 %), um eine längere Laufzeit zu gewährleisten. Bestimmte Anwendungen benötigen ein hohes Drehmoment bei niedrigeren Drehzahlen, was durch die Anpassung des Motors an ein hocheffizientes Getriebe (bis zu 90 %) erzielt werden kann. Ineffiziente Getriebekonstruktionen beeinträchtigen die Gesamtsystemeffizienz, wodurch sich die Batteriebetriebszeit verringert und sich gleichzeitig die Kosten erhöhen.



Trend 2: Robustheit und verlängerte Lebensdauer

Robotersysteme, die in für Menschen unwirtlichen Anwendungsfällen eingesetzt werden, müssen möglicherweise schwierigen Umgebungsbedingungen standhalten, einschließlich enormen Stößen und Vibrationen. Der Motoraufbau spielt eine wichtige Rolle im Hinblick auf Zuverlässigkeit und Langlebigkeit. Motoren mit Metallgehäusen und Flanschen eignen sich gut für Anwendungen in rauen Umgebungen, einschließlich der Überwachung und Inspektion von Industrierohrleitungen und Abwasserkanälen, Stromnetzüberwachung und fahrerlosen Fahrzeugen in Lagerhallen. Bei diesen Temperatur- und Druckextremen und unter anderen gefährlichen Bedingungen bietet ein gut konstruierter Motor eine längere Lebensdauer gegenüber Standardmotoren. Roboter in chirurgischen Anwendungen müssen während des Sterilisationsprozesses wiederholt Hochtemperatur- und Druckzyklen durchlaufen. Um diesen Anforderungen gerecht zu werden, umfasst die Motorkonstruktion die Verkapselung elektromechanischer und elektronischer Komponenten. Die Design-Upgrades können die Lebensdauer des Motors möglicherweise um ein Vielfaches verlängern und es dem chirurgischen Roboter ermöglichen, eine Vielzahl von weiteren Operationen durchzuführen, bevor die Wartung der Bewegungssteuerung notwendig wird.

Trend 3: Sicherheit und Analytik

Kollaborative Roboter, die Seite an Seite mit Menschen arbeiten, müssen sicher und vorhersehbar vorgehen, wenn sie auf ein Hindernis stoßen. Rückführsysteme wie Encoder, Thermistoren und Stromsensoren sind wichtig für den Schutz des Bedieners, des Patienten und des Roboters. Hochauflösende Encoder bieten die Präzision, die unabdingbar ist, um kritische Positionen wiederholt zu erreichen, und verbessern die Effizienz im Laufe einer Arbeitsschicht. Thermistoren und andere Temperaturgeräte machen den Bediener darauf aufmerksam, wenn die Temperaturgrenzwerte kurz davor stehen, überschritten zu werden, sodass der Betrieb vorübergehend eingestellt werden kann, um die Ursache des Problems zu ermitteln und das Problem zu beheben. In der Fertigungsstraße kann ein Roboteranfall zu Produktivitätsverlusten führen. Die bereitgestellte Analyse spart somit Zeit und Geld. Präzisionsstromsensoren können versehentliche Interaktionen mit dem Personal erkennen und den Roboter schnell anhalten, bevor Schäden auftreten oder es zu Verletzungen kommt.

Viele Robotersysteme erfassen darüber hinaus verschiedene Daten in Bezug auf abgeschlossene Arbeiten und Selbstdiagnose, um eine vorausschauende Wartung zu ermöglichen. In Motoren integrierte Wärme- oder Kraftsensoren liefern Echtzeitdaten zur Verbesserung der Produktivität, indem sie Abweichungen der erwarteten Kraftwerte schnell erkennen. Wenn für die Installation einer Spindel eine höhere Kraft als erwartet aufgebracht werden muss, kann dies das System auf ein anstehendes Problem aufmerksam machen. Dies ermöglicht eine schnelle Aktualisierung des Systems, um die Produktion fortzusetzen. Ein erhöhter Stromverbrauch im Laufe der Zeit kann vorausschauende vorbeugende Wartungszyklen in Gang setzen. Ein chirurgischer Roboter würde die Details für einen Motoraustausch bereitstellen, um ein unerwartetes Anhalten während einer Operation zu verhindern.

Trend 4: Autonomie und Mehrachsensteuerung

Die Robotik wird auch in Zukunft weiterhin Autonomie und maschinelles Lernen einbeziehen. Lageranwendungen sind auf schnellere Lieferzeiten angewiesen, wobei fahrerlose Fahrzeuge auf Selbstnavigation und genauen Informationen beruhen, um sicher zu funktionieren. LiDAR (Light Imaging, Detection und Ranging) wird verwendet, um 3D-Bilder der Umgebung zu erfassen, während mit sehr hohen Bildwiederholraten gescannt und eine hochauflösende Rückführung mit minimaler Latenz verwendet wird. Optische Fine-Pitch-Sensorsysteme in Verbindung mit hochleistungsfähigen Interpolationsprozessoren liefern inkrementelle Positionsinformationen (16 bis 20 Bits) nahezu in Echtzeit mit einem mechanischen Fehler im Bereich von 0,25 mechanischen Winkelgrad. Der Einsatz neuer Sensortechnologien in Verbindung mit den neuesten optimierten Motorkonstruktionen ermöglicht Innovationen in Bezug auf die Orte, an denen fahrerlose Fahrzeuge eingesetzt werden können, und die Art, in der sie betrieben werden können.



Wenn Aufgaben, die traditionell menschliches Eingreifen erforderten, durch Automatisierung ersetzt werden, ist für die Roboterlösung die Koordination zahlreicher Bewegungsachsen und in manchen Fällen die Lenkung durch ein Sichtsystem notwendig. Mehrachsenanwendungen wie chirurgische Roboter nutzen Kommunikationsprotokolle für serielle Schnittstellen (wie BiSS oder SSI), die Verkettungen von Encodern in Serie ermöglichen, um die Komplexität der Verdrahtung zu minimieren. Sperrige Mechanismen

werden durch die Integration der Miniaturmotortechnologie in Verbindung mit fortschrittlicher Sensortechnologie, einschließlich Funktionen für serielle Schnittstellen, optimiert. Encoder mit serieller Schnittstellenkommunikation liefern, basierend auf Magnetsensortechnologie mit einer typischen Auflösung von 14 Bit und einer Genauigkeit im Bereich von einem mechanischen Winkelgrad, absolute Positionsinformationen.



Miniaturmotortypen

Der Robotikmarkt ist ein großer Abnehmer von elektrischen Aktuatoren zur Ausführung von Bewegungen. Verschiedene Arten von Motoren, Getrieben und Encodern werden entsprechend den Anwendungsanforderungen verwendet und ausgewählt, darunter eisenlose Bürsten-DC-Motoren, genutete und nutzenlose bürstenlose DC-Motoren sowie Schrittmotoren, Can-Stack-, Hybrid- und Scheibenmagnetmotoren. Jede Motortechnologie bietet Vorteile, die für ihre jeweiligen Robotikanwendungen herausragend geeignet sind.

Kriterien	BLDC-Motor, genutet	BLDC-Motor, nutzenlos	Bürsten-DC-Motor, kernlos	Hybrid-schrittmotor	Scheibenmagnet-Schrittmotor	Bürsten-DC-Motor, Eisenkern
<i>Typische Anwendungen</i>	Chirurgische Robotik, Exoskelette	LiDAR, Greifer	Service: Bionik, humanoide Roboter, Inspektion	Roboter Gelenke, Aktuatoren	Greifer	Konsumgüter (z. B. Saugroboter)
<i>Lange Lebensdauer</i>	+++	+++	++	+++	+++	+
<i>Wirkungsgrad</i>	++	++	+++	+	+	+
<i>Drehmomentdichte bei niedriger Drehzahl</i>	+++	++	+++	+++	+	++
<i>Drehmomentdichte bei hoher Drehzahl</i>	++	+++	++	+	++	+
<i>Leistungsdichte/Größe</i>	+++	+++	+++	++	+	+
<i>Beschleunigung/Dynamik</i>	++	++	+++	+	+++	+
<i>Robustheit</i>	+++	++	++	+++	++	+
<i>Kosten</i>	+	+	++	+++	+	+++

Für Miniaturmotoren geeignete Robotikanwendungen

Moderne chirurgische Geräte – sowohl traditionelle Handwerkzeuge als auch robotergestützte Geräte – stellen äußerst anspruchsvolle und genaue Bewegungsanforderungen. Diese Anforderungen können durch die Zusammenarbeit mit einem Motorlieferanten erfüllt werden, der über die nötige Bandbreite der Technologie und umfassende Erfahrung sowohl mit herkömmlichen chirurgischen Handwerkzeugen als auch mit robotergestützten chirurgischen Geräten verfügt.

Service-roboter

Roboteranwendungen werden in neuen Einsatzgebieten verwendet, die für Menschen nicht sicher oder hochgradig repetitiv sind, z. B. unbemannte Inspektionen, Sicherheit und Überwachung von Betriebsumgebungen. Diese Systeme gehen weit über die reine Bereitstellung der stationären Kameras und Alarmsysteme der Vergangenheit hinaus. Typische Anwendungsbereiche sind die Überwachung und Inspektion von Industrierohrleitungen und Abwasserkanälen, Stromnetzüberwachung und führerlose Transportsysteme in Lagerhäusern.

Kernlose Bürsten-DC-Motoren und bürstenlose DC-Motoren sind zusammen mit ihren komplementären Getrieben und Encodern die ideale Antriebslösung, um ein hohes Drehmoment und eine längere Batteriebetriebszeit in einem leichten Gehäuse bereitzustellen.

LiDAR

Mit der LiDAR-Technologie können Maschinen in 3D auf die aktuellen Umgebungsbedingungen zugreifen, eine Reaktion entwickeln und dann durch die Situation navigieren. Maschinen, die LiDAR verwenden, reichen von kleinen Servicerobotern bis hin zu großen fahrerlosen Fahrzeugen. Das ideale LiDAR-System ist kompakt, leicht, präzise und kostengünstig. Kunden bevorzugen Flachmotorkonfigurationen für Kompaktheit und minimales Gewicht sowie mittel- bis hochauflösende Encoder für präzise Rückführung.

Elektrische Greifer

In den letzten zehn Jahren hat die Umstellung von pneumatischer auf elektrische Technologie beim industriellen Greifen an Popularität gewonnen, da elektrische Greifer bessere Steuerung der Fingerposition des Greifers, bessere Griffkennung und Kontrolle der Griffkraft und -geschwindigkeit ermöglichen.

Nutenlose bürstenlose DC-Motoren bieten zusammen mit ihren komplementären Getrieben und Encodern die Faktoren, die zur Erfüllung der Anwendungsanforderungen unumgänglich sind: hohe Leistungsdichte, niedriges Trägheitsmoment, hohe Präzision und geringes Gewicht.

Chirurgische Roboter

Chirurgische Roboteranwendungen stellen spezifische Anforderungen an kompakte Größe, geringes Gewicht, hohe Leistungsdichte und Sterilisation. Nicht alle Motoren in einem chirurgischen Robotersystem erfordern eine sterilisierbare Lösung. Andere Anforderungen konzentrieren sich auf die Robustheit und Langlebigkeit des Motors, z. B. bei Autoklavenanwendungen. Bei diesen Anwendungen ist die Elektronik (Stator- und Kommutierungselektronik) vollständig in duroplastisches Epoxidharz eingekapselt. Dadurch wird sichergestellt, dass die hohen Temperaturen und Drücke in der Umgebung des Dampfautoklaven die Elektronik nicht beeinträchtigen.



Auf dem wachsenden Gebiet der chirurgischen Roboter ist es aufgrund der hohen Variabilität unmöglich, eine einzige Lösung für alle Kundenanwendungen zu entwickeln. Selbst innerhalb des Kundensystems kann es deutliche Unterschiede bei den Motortypen geben, die die verschiedenen Achsen artikulieren oder Endeffektoren antreiben. Diese einzigartigen Spezifikationen erfordern hochgradig anpassbare Lösungen (sowohl in elektrischer als auch in mechanischer Hinsicht), um die Anforderungen des Robotersystems des Kunden zu erfüllen. Durch das Anpassen des Designs für eine Kundenanwendung wird sichergestellt, dass die Leistungsziele innerhalb einer definierten Baugröße erreicht werden. Durch das Verstehen der einschränkenden Lastpunkte kann eine Lösung entwickelt werden, die das optimale Drehmoment- und Drehzahlgleichgewicht in einer möglichst kompakten und leichten Konstruktion erzielt.

Fazit

Portescap ist ein einzigartiges Unternehmen, das verschiedene Motor-, Getriebe- und Encodertechnologien entwickelt, um Kunden mit Leistungsanforderungen unter einigen hundert mechanischen Watt die beste Lösung zu bieten.

Die Multitechnologieangebote und das Know-how von Portescap in Bezug auf die Zusammenarbeit stellen große Vorteile für Kunden dar. Portescap bietet für eine Anwendung verschiedene Technologieoptionen, von denen jede spezifische Vorteile bei der Erfüllung entscheidender Anforderungen bietet. Portescap-Spezialisten mit jahrzehntelanger Erfahrung im Lösen der schwierigsten Antriebsanwendungen entwickeln individuell zugeschnittene, kostengünstige Roboterlösungen, die mit einem Standardmotor nicht möglich sind. **P**

Über Portescap

Portescap ist ein Hersteller von bürstenlosen (genuteten und nutzenlosen) Miniatur-DC-, Bürsten-DC-, Schritt- und Linear-Aktuator-Motoren sowie von zugehörigen Komponenten wie Getrieben, Encodern und Steuerungen. Portescap ist ein führender Anbieter von sterilisierbaren Motoren für angetriebene chirurgische Handwerkzeuge und robotergestützte chirurgische Geräte. Sterilisierbare genutete BLDC-Motoren von Portescap wurden weltweit bisher in mehreren Millionen Operationen in jeder denkbaren chirurgischen Anwendung eingesetzt. Unser Ingenieurteam hat über 30 Jahre damit verbracht, unsere sterilisierbaren Motorkonstruktionen kontinuierlich zu verbessern, die nachweislich mehr als 3.000 Autoklavenzyklen überdauern und damit die Lebensdauer eines chirurgischen Geräts bei weitem übersteigen. Portescap bietet umfassende Motoranpassungen, die auf die Anforderungen chirurgischer Geräte zugeschnitten sind: Wellenkanülierung, komplett neues elektromagnetisches Design, Montagefunktionen, kundenspezifische Getriebeübersetzungen, Pin-Anschlüsse gegenüber freien Kabelanschlüssen usw. Die branchenerfahrenen Konstruktionsingenieure von Portescap werden mit Ihrem Team zusammenarbeiten, um alle Funktionen für Ihr einzigartiges chirurgisches Handwerkzeug oder Ihre spezifische chirurgische Roboteranwendung anzupassen.

Portescap

WEITERE INFORMATIONEN:

Rue Jardinière 157
CH 2300 La Chaux-de-Fonds
Schweiz
T: +41 32 925 62 40
sales.europe@portescap.com
www.portescap.com

KONTAKTIEREN SIE EINEN INGENIEUR:

www.portescap.com/de-de/kontaktieren-sie-uns