



Um mit einer möglichst niedrigen Strahlungsdosis optimale Röntgenbilder zu erzeugen, müssen die Objektive hohe Anforderungen erfüllen

DC-Kleinstmotoren für kompakte Röntgenobjektive

Röntgen ohne Risiko und Nebenwirkung

Mit Röntgenbildern erhalten Ärzte schnell einen Überblick über den Zustand von Knochen und Gelenken, beispielsweise bei einem Bruch. Röntgen ist jedoch immer eine, wenn auch geringe, Strahlenbelastung für den Körper. Damit optimale Bilder mit einer geringen Strahlungsdosis gelingen, müssen die Apparate hohe Anforderungen erfüllen. Dabei spielen kleine, edelmetallkommutierte DC-Motoren eine wichtige Rolle.

» *Andreas Seegen, Leiter Marketing bei Faulhaber, und Ellen-Christine Reiff, Redaktionsbüro Stutensee*

Als Wilhelm Conrad Röntgen 1895 die Röntgenstrahlen entdeckte, verzichtete er auf ein Patent, damit das Verfahren schnell zum Wohle der Menschen eingesetzt werden konnte. Noch heute gehören Röntgenbilder zu den wirkungsvollsten Methoden in der medizinischen Diagnostik. Die Strahlen werden von einer Röhre erzeugt, in der eine hohe Spannung Elektronen beschleunigt und mit einem Metalltarget kollidieren lässt. Dadurch wird hochenergetische, kurzwellige Strahlung freigesetzt. Diese Röntgenstrahlen können die meisten Materialien durchdringen, werden aber um so stärker gedämpft, je dichter das Material ist. Durch Unterschiede bei der Eindringintensität entsteht schliesslich ein Röntgenbild. Bevor dieses Bild für das Auge sichtbar wird, müssen die unsichtbaren Röntgenstrahlen in das sichtbare Spektrum konvertiert werden.

Diese Aufgabe übernehmen meist Flachbilddetektoren, die digitale Bilder erzeugen, ähnlich wie bei Digitalkameras.

Bildqualität verbessern und Strahlungsbelastung minimieren

Weil der Brechungsindex mit abnehmender Wellenlänge kleiner wird, verändert optisches Glas die Richtung der Röntgenstrahlen kaum. Standardobjektive eignen sich nicht, um die Strahlen auf den Detektor zu richten. «Röntgenobjektive waren früher sperrig und schwierig zu handhaben», erinnert sich Giuseppe Cilia, Hauptgeschäftsführer bei Optec. «Als Optec 1985 gegründet wurde, waren zwei grosse Objektive nötig, um das Röntgenbild zur Kamera zu übertragen. Sie hatten eine

sehr lange Brennweite und mussten von Hand fokussiert werden. Zudem benötigten sie eine klobige Bleiblende und viel Strahlungsenergie – dieser war der Patient ausgesetzt.»

Noch im selben Jahr entwickelte Optec ein optisches Relais, das die Strahlungstransmission durch das Objektiv verdoppelte, die Bildqualität verbesserte und weniger Strahlungsintensität erforderte. Nun genügte auch ein einziges Objektiv. Damit begann der Erfolg des italienischen Unternehmens auf dem Gebiet der Röntgenoptik. Inzwischen produzieren die Optikspezialisten etwa 70 % der heute in der medizinischen Radiografie verwendeten Objektive. Diese sind inzwischen noch kompakter und leistungsfähiger geworden. Speziell der Dynamikbereich des Objektivs spielt eine entscheidende Rolle.



Jede Linse kann individuell nach Kundenanforderungen entwickelt und produziert werden

Zehnfache Dynamik für mehr Details in hellen und dunklen Bildbereichen

Je grösser der Dynamikbereich eines Bildes ist, desto mehr Details lassen sich darauf erkennen. Die Optec-Technik hat es möglich gemacht, den Dynamikbereich der Objektive zu verzehnfachen und zwar von 300:1 auf 3000:1.



Die kompakten Röntgenobjektive gibt es in unterschiedlichen Ausführungen und sie passen zu den marktüblichen Kameras

Dies ist wertvoll, wenn eine niedrige Empfindlichkeit gefordert ist, etwa für die Fluoroskopie. Sie wird zur Echtzeitbilderfassung bei chirurgischen Eingriffen angewandt, beispielsweise bei Operationen nahe am Rückenmark oder am Herzen. Da eine Röntgenstrahlenexposition manchmal minutenlang andauert, muss die Strahlungsintensität auf ein Minimum reduziert werden. «Die Blenden unserer Objektive lassen sich sehr weit öffnen, so dass ein klares Bild des Eingriffs entsteht», führt Cilia weiter aus. «Wird dagegen ein statisches Bild benötigt, beispielsweise die Darstellung eines Kniegelenks, dauert dies nur Millisekunden. Um in solchen Fällen ein detailliertes Bild zu erhalten, kann und muss die Strahlungsintensität dann höher sein. Durch die Kombination von Blenden-, Fokussierungs- und Filterfunktionen erzielen wir eine sehr hohe Transmission, so dass die Patienten dem technisch möglichen Strahlenminimum ausgesetzt werden. Die Auflösung ist ebenfalls sehr hoch und liegt nahe der Beugungsgrenze. Dazu ist keine manuelle Einstellung notwendig, denn die optischen Komponenten werden von kleinen DC-Motoren bewegt, die aus dem Antriebsprogramm der Firma Faulhaber stammen.» Für diese Wahl sprachen gleich mehrere Gründe:

Kleiner Motor, grosse Wirkung

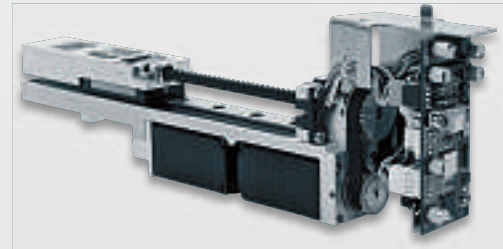
Ein grosser Vorteil der Röntgenobjektive ist ihre kompakte Bauweise, die jedoch ihrerseits sehr kleine Motoren erfordert. Optec setzt DC-Kleinstmotoren der Serie 0816 SR ein. Die edelmetallkommutierten Motoren sind bei 8 mm Durchmesser nur 15,9 mm lang. Ihr Herzstück ist die von Dr. Fritz Faulhaber senior entwickelte und 1958 patentierte, freitragend kernlose (oder eisenlose) Rotorspule mit Schrägwicklung, die um einen ruhenden Magneten rotiert. In der Praxis bringt dieses Konstruktionsprin-

zip mehrere Vorteile. So kann sich aufgrund des symmetrischen Luftspalts kein Rastmoment bilden, was einen präzisen Positionierbetrieb und eine sehr gute Drehzahlregelung ermöglicht. Das Verhalten von Last zu Drehzahl, Strom zu Drehmoment und Spannung zu Drehzahl ist linear. Da fast der gesamte Motordurchmesser für die Wicklung genutzt werden kann, erreichen die Motoren im Verhältnis zu ihrer Grösse und ihrem Gewicht höhere Leistungen und Drehmomente als konventionelle Ausführungen. Gleichzeitig garantiert das geringe Trägheitsmoment des Rotors eine besonders gute Dynamik beim Start- und Stopbetrieb. In der beschriebenen Anwendung wurde der DC-Kleinstmotor mit einem Planetengetriebe aus der Serie 08/1 kombiniert, das ebenfalls nur einen Durchmesser von 8 mm hat. Diese Motorgetriebekombination erfüllt genau die Anforderungen an Leistungsfähigkeit, Geschwindigkeit und Genauigkeit, die für die Röntgenoptiken benötigt werden.

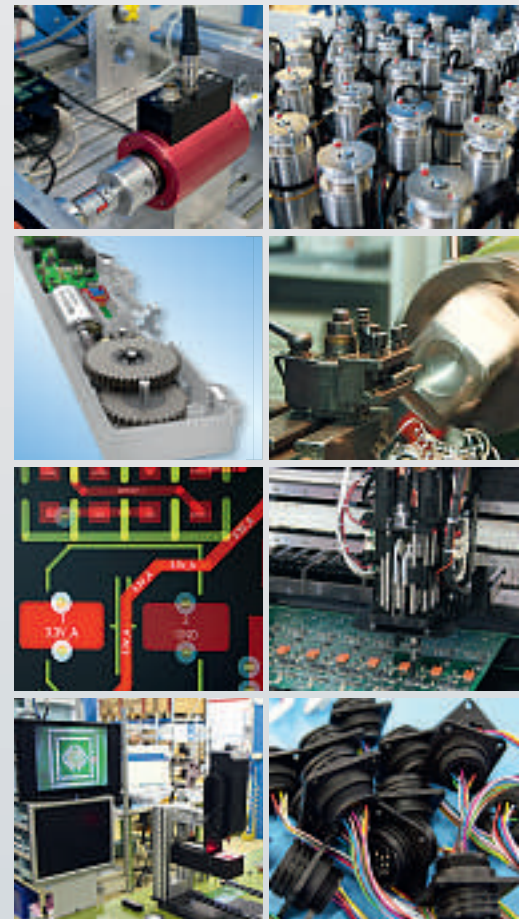
Von den Motoren und dem verwendeten Glas abgesehen, kauft Optec nur sehr wenig Material extern zu. Vom Polieren und Beschichten der optischen Objektive bis zur Endmontage der Geräte werden alle Fertigungsschritte im eigenen Haus ausgeführt. Eine Massenfertigung gibt es nicht: Je nach den Anforderungen eines Kunden kann Optec sogar Unikate entwickeln und herstellen. Zur Produktpalette gehören auch Objektive für den kurzwelligen Infrarotbereich, Mikroobjektive für Endoskope und Objektive für optische Anwendungen im Weltraum. «

Infoservice

Faulhaber Minimotor SA
via Cantonale, 6980 Croglio
Tel. 091 611 31 00, Fax 091 611 31 10
info@minimotor.ch, www.faulhaber.com



WIR LEBEN INNOVATION.
WIR SIND MECHATRONIK.



Antrimon Group AG

Gotthardstrasse 3 | 5630 Muri AG | Switzerland
Telefon +41 (0)56 675 40 30
Fax +41 (0)56 675 40 31

info@antrimon.com | www.antrimongroup.com

WIR FREUEN UNS AUF IHREN BESUCH.

SIAMS HALLE 1.2
STAND C-8

19.–22.4.2016 | Forum de l'Arc | Moutier