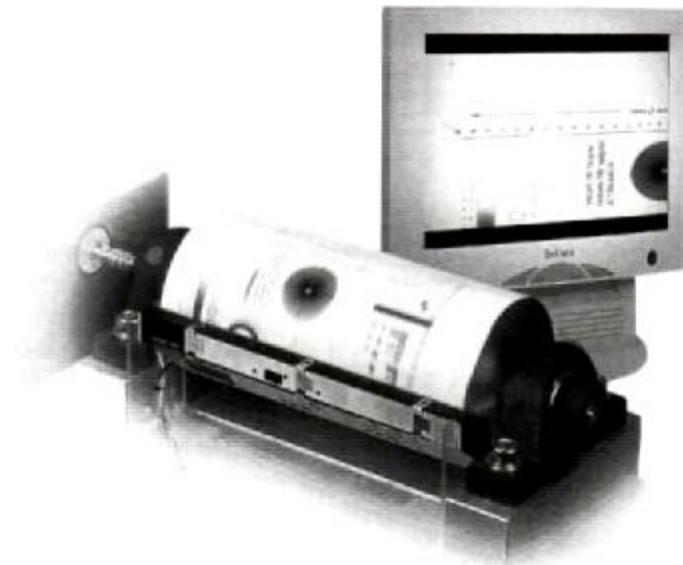


Professionelle Sensoren

Contact Image Sensoren stellen eine attraktive Alternative zu herkömmlichen Zeilenkameras dar



Herkömmliche Zeilenkamera Systeme stoßen bei der Überwachung hoher Produktionsflüsse an technische Grenzen bezüglich Ortsauflösung und Lichtausbeute. CIS (Contact Image Sensoren) Sensoren sind eine attraktive Alternative. Neben hoher Datenrate und hoher Lichtempfindlichkeit sind sie mechanisch robuster und beim Einbau erheblich kostengünstiger. Zeilenraten bis zu 100 kHz sind unabhängig von der Bahnbreite möglich.

Bei industriellen Fertigungsprozessen (Papier, Textilien, Vliese, Kunststoffbahnen, Druckerzeugnisse, Zigaretten) nehmen mit wachsendem Durchsatz die Transportgeschwindigkeiten und Bahnbreiten zu. Bei der Konstruktion von Bildverarbeitungssystemen mit Zeilenkameras in traditioneller Bauweise stößt man heutzutage schon auf erhebliche Schwierigkeiten:

- Die Ortsauflösung in Querrichtung ist durch die Pixelanzahl der Kamera begrenzt. Mit den verfügbaren Pixelzahlen von bis zu 10000 erreicht man bei 5 m Bahnbreite einen Raster von 0.5 mm und damit bestenfalls 1 mm Auflösung.

- Die Ortsauflösung in Längsrichtung ist durch die Zeilenrate begrenzt. Mit Zeilenraten für Zeilen ausreichender Länge von einigen 100 Hz bis hin zu einigen kHz - im wesentlichen bedingt durch Pixelrate

und Pixelzahl - lassen sich bei Transportgeschwindigkeiten von 10 m/sec nur einige Zehntel mm bis einige mm Auflösung in Transportrichtung erzielen.

- Mit wachsender Bahnbreite nimmt die Lichtausbeute mit dem Quadrat des Abbildungsmaßstabs ab. Besonders schlimm wirkt sich das bei Farbsystemen aus, die meistens im Blau durch Lichtquelle und

Vergleich der Arbeitsprinzipien herkömmlicher "reduction type" Sensoren mit Contact Image Sensoren.

Sensor bedingt stark verringerte Empfindlichkeit zeigen.

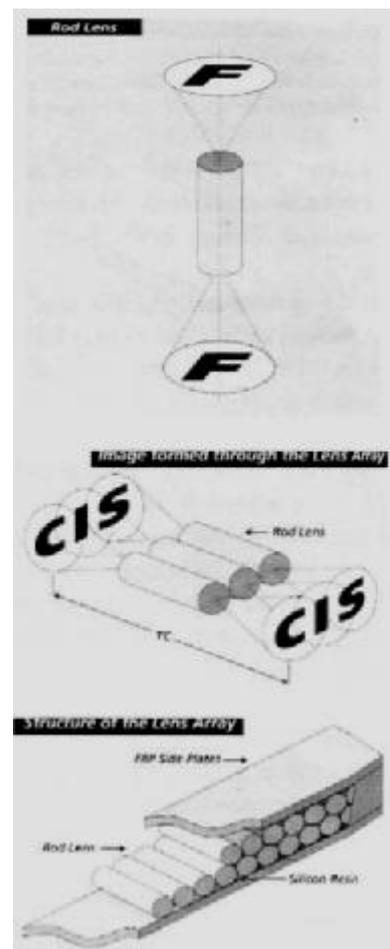
- Das Objektiv ist meist aufwendig und teuer, insbesondere bei Farbsystemen.

- Als Faustregel gilt, dass der Abstand zwischen Kamera und beobachteter Bahn mindestens etwa eine Bahnbreite betragen soll. Bei der geforderten Präzision wird die mechanische Aufhängung der Kamera sehr aufwendig, vor allem in Systemen mit stärkeren Vibrationen.

- Durch die Verwendung mehrerer Zeilenkameras können die oben geschilderten Probleme gemildert werden. Diese Lösung wird aber mit hohem Aufwand beim mechanischen oder elektrischen Zusammensetzen der Teilbilder erkauf.

Konstruktion und Vorteile der CIS Sensoren

Insgesamt steigt der Aufwand für Systemlösungen bei großen Durchsätzen überproportional an. Als Alternative bieten sich die aus Faxgeräten und Scannern bekannten Contact Image Sensoren an. In der Abbildung werden die Arbeitsprinzipien herkömmlicher "reduction



Der Autor



Dr. Nikolaus Tichawa ist Geschäftsführer der Tichawa Vision GmbH mit Sitz in Friedberg. Das Unternehmen entwickelt und fertigt CCD- und CMOS-Kameras (kundenspezifisch und nach Standard) sowie Contact-Image-Sensoren.

type" Sensoren mit Contact Image Sensoren verglichen. Contact Image Sensoren arbeiten mit einem Abbildungsverhältnis von 1:1, der Sensor ist gleich groß wie die Vorlage.

Als abbildendes Element wird nicht ein einzelnes Objektiv mit extrem hohen Anforderungen an die Abbildungsqualität eingesetzt, sondern ein Array von Stablinsen. Die Stablinsen werden nicht über ihre Form zum abbildenden Element, sondern durch dotierungsbedingte örtliche Variation des Brechungsindex (GRIN - graded index lens). Das Linsenarray kann mit üblichen Verfahren zu vernünftigen Kosten hergestellt werden. Diese Technik wird beispielsweise in Glasfasern gerne eingesetzt. Durch die kurzen Wege (typisch 40-70 mm Totalabstand Gegenstand zu Bild) ist die Lichtausbeute dieser Technik erheblich höher als bei den großen Abständen (0,5-5 m) eines herkömmlich abbildenden Systems. Die Position des Linsenarrays hat auf die Abbildung in erster Näherung keinen Einfluss, solange der abbildende Bereich (typisch einige mm) nicht überschritten wird.

Als Detektor können CCD-Sensoren (Hitachi) oder CMOS-Sensoren (ROHM) verwendet werden. Diese Detektoren sind versetzt oder direkt anreihbar und entsprechen in den wesentlichen Merkmalen (Dunkelsignal, Peak Response Nonuniformity, Dynamic Range) ohne Abstriche den üblichen Zeilenkameras. Typische Auflösungen quer zur Transportrichtung liegen zwischen 200 und 600 dpi entsprechend einem Punktraster zwischen 40 und 120µm.

Insgesamt sind die mechanischen Anforderungen erheblich niedriger als bei herkömmlich abbildenden Systemen, weil

- die Verkleinerung bei der Abbildung unterbleibt,
- die Position der Optik unkritisch ist,
- der Aufbau flach bleibt.

Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass die Sensorik auf Produktionsmaschinen oft direkt nachgerüstet werden kann, ohne eine zusätzliche Einheit in die Fertigungsstraße einziehen zu müssen.

Trotz der genannten Vorteile sind kommerzielle Contact Image Sensoren nicht ohne weiters für industrielle Anwendungen geeignet. Die Nachteile sind vor allem:

- die zu niedrige Zeilenrate,
- die für direkten Kontakt mit der Vorlage konzipierte Optik,
- die integrierten zu schwachen Lichtquellen,
- mangelnde mechanische Stabilität.

Um Contact Image Sensoren in industriellen Anwendungen einsetzen zu können, ist es notwendig,

- die Signalausgabe und -verarbeitung zu parallelisieren,
- Linsenarrays mit ausreichendem Totalabstand von 40 mm oder größer einzusetzen,
- mit externen Lichtquellen zu arbeiten,
- Sensor und Linse in einen robusten Träger zu setzen.

Bei sachgerechtem Einsatz dieser Mittel lassen sich Detektoren höchster Performance bauen.

Tichawa Vision GmbH
Imaging Technology for the future



Die Produkte:

- CCD-Zeilenkameras
- CCD-Matrix-Kameras
- CMOS-Zeilenkameras
- CMOS-Matrix-Kameras
- Contact Image Sensoren (CIS)

Über das Unternehmen

Wir entwickeln und fertigen kundenspezifisch nach Ihren Anforderungen oder „semi-custom“ nach modularer Bauweise. Das semi-custom-Prinzip basiert auf fertigen, bewährten Funktionsblöcken, die wir in kurzer Entwicklungszeit für Sie konfigurieren und zu äußerst kostengünstigen Kameras zusammensetzen. Unsere Kompetenz erstreckt sich auf Kameras und Schnittstellen.

Die Pluspunkte unseres Unternehmens

Wir sehen sie in unserer großen Flexibilität, bedingt durch eine schlanke Struktur, und der Nahe zum Kunden und seinen Anforderungen.

Unsere Firmenphilosophie, auf den Punkt gebracht:

Eine im besten Sinne des Wortes brauchbare, das heißt zur Anwendung des Kunden genau passende Optoelektronik zu vernünftigen Preisen anzubieten.

Besuchen Sie uns im web: www.tichawa.de

Tichawa Vision GmbH
Burgwallstr. 14
86316 Friedberg
Tel. 0821/45 55 53-0
Fax 0821/45 55 53-20
info@tichawa.de