Fraunhofer IPMS

Resonante Mikroscanner

Mikroscanner im Größenvergleich

Das Fraunhofer IPMS bietet basierend auf langjähriger Erfahrung die kundenspezifische Entwicklung bzw. Herstellung hochminiaturisierter resonant betriebener MEMS-Scannerbauelemente an. Die Scannerspiegel zeichnen sich vor allem durch einen großen optischen Scanbereich, hohe Frequenzen und einen äußerst zuverlässigen Betrieb aus. 1D- und 2D-Scannerbauelemente werden in Volumenmikromechanik aus einkristallinem Silizium in einem qualifizierten, CMOS-kompatiblen MEMS-Prozess serientauglich hergestellt. Die Scannerspiegeltechnologie wird kontinuierlich durch neuartige und patentierte Designlösungen sowie anwendungsspezifische Technologiemodule in ihrer Einsatzbreite erweitert. Mehr als 150 verschiedene Mikroscanner wurden bereits am Institut entwickelt und im eigenen Reinraum gefertigt.

Standardfertigungsprozess mit Optionen

Alle mechanisch beanspruchten Elemente werden in einer einkristallinen Silizium-Funktionsschicht definiert. Dieses Material zeichnet sich durch exzellente elastische und bruchmechanische Eigenschaften aus. Insbesondere treten aufgrund der Einkristallinität im Betrieb keine Ermüdungserscheinungen auf.

Neben der Standardverspiegelung, welche einen Reflexionsgrad von ca. 90% im sichtbaren Bereich aufweist, besteht auch die Möglichkeit, eine kundenspezifische, hochreflektierende dielektrische Verspiegelung aufzubringen. Die Positionsauslese kann optional durch einen integrierten piezoresistiven Sensor realisiert werden.

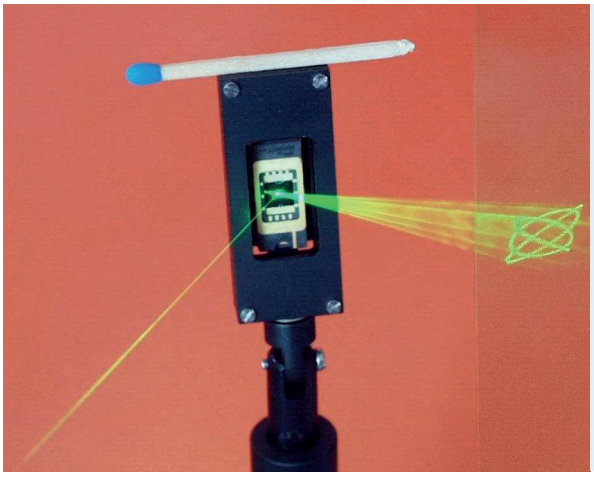
Kontakt

Tina Heinz
Tel. +49 351 8823-430
tina.heinz@
ipms.fraunhofer.de

Dr. Markus Schwarzenberg
Tel. +49 351 8823-294
markus.schwarzenberg@
ipms.fraunhofer.de

Fraunhofer Institute for
Photonic Microsystems IPMS
Maria-Reiche-Str. 2
01109 Dresden

www.ipms.fraunhofer.de



Eigenschaften der Mikroscanner

Spiegelform	Rechteckig, elliptisch oder rund
Scan-Frequenzen	Je nach Konfiguration. Typisch 0,1 – 100 kHz
Optischer Scanbereich	Bis zu 120°
Spiegeldurchmesser	Typisch bis zu 5 mm (1D), bis zu 2 mm (2D)
Reflexionsgrad	Ca. 90% (Standardverspiegelung)

2D-Mikroscannerspiegel. Der Frequenzbereich ist 5 : 6.

Technische Eigenschaften

Die Spiegelplatte der Mikroscanner-Demonstratoren wird durch elektrostatische, planar gefertigte Kammantriebe zu einer resonanten Schwingung angeregt. Durch Anpassung der Antriebsspannung oder der Anregungsfrequenz wird die Schwingungsamplitude eingestellt. Bei den 2D-Mikroscannern ist der Spiegel kardanisch aufgehängt. Die Frequenz der beiden Schwingungen wird im Design unabhängig voneinander festgelegt. Jede der beiden Achsen wird individuell angeregt, so dass die Amplitude jeder Schwingung unabhängig von der anderen eingestellt und kontrolliert werden kann. Je nach Design und Parameterkombination besitzen die Scanner die folgenden technischen Eigenschaften:

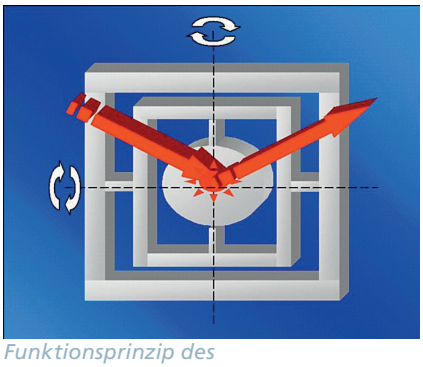
- Großer optischer Scanbereich bis zu 120°
- Schwingungsfrequenz: 100 Hz – 100 kHz
- Spiegeldurchmesser bis zu 5 mm
- Hohe mechanische Stabilität (> 2500 g Schockfestigkeit)
- Antriebsspannung typisch 15 bis 200 V
- Hohe statische Planarität (Krümmungsradius > 5 m)
- Hohe dynamische Planarität (typisch besser als λ / 20)
- Positionserkennung: integriert oder im Gehäuse
- Generation eines Signals proportional zur Schwingungsamplitude (mit Ansteuerschaltkreis)

Betrieb

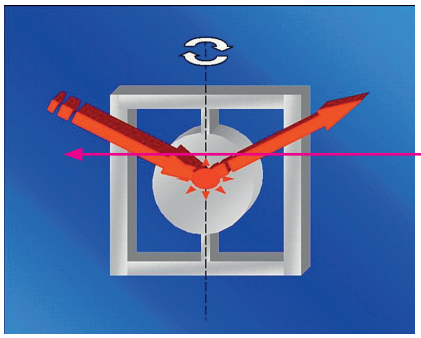
Die Scannerspiegel werden mit einer Rechteckspannung betrieben, die beispielsweise von einem handelsüblichen Funktionsgenerator, gegebenenfalls mit Verstärker, zur Verfügung gestellt werden kann. Alternativ bieten wir Ihnen gerne eine entsprechende Elektronik – auch mit Triggergeneration und Amplitudenregelung – an.

Anwendungsbeispiele

- Projektionsdisplays
- Bildaufnahme z. B. für technische und medizinische Endoskope
- Lesen von Strichcodes
- Spektroskopie
- Lasermarkierung und Bearbeitung von Materialien
- Objektvermessung / Triangulationn
- 3D-Kameras
- Objekterkennung / 1-D- und 2D-Lichtvorhang
- Konfokale Mikroskopie / OCT
- Fluoreszenzmikroskopie
- Laserwellenlängenmodulation



Funktionsprinzip des 1D-Mikroscannerspiegels



Funktionsprinzip des 2D-Mikroscannerspiegels