

MM

Das Industriemagazin

MASCHINENMARKT

www.maschinenmarkt.de



Flexible Presse

Spindelantrieb sorgt für symmetrische und konstante Krafteinleitung



Schicke Sicherheit

Schutzkleidung verhindert Brandverletzungen in Gießereien

Aktive Regelung

Präzisionsmaschinen mit Mechatronik vor störenden Schwingungen schützen

„Wer Kommunikation beeinflussen will, muss Teil von ihr werden.“

Prof. Dr. Gerald Lembke, Duale Hochschule Baden-Württemberg, Mannheim

Aktive Schwingungsisolierung mit mechatronischen Systemen

Zur Schwingungsisolierung bei Präzisionsmaschinen sind elektronisch geregelte Systeme prädestiniert. Grund dafür ist der große Frequenzbereich, der sich mit diesen mechatronischen Systemen abdecken lässt, wie eine Entwicklung zeigt, die wie das ESP in Fahrzeugen ungewollten Bewegungen entgegenwirkt.

MARCO BILZ

Zur Isolierung störender Schwingungen bei Präzisionsmaschinen drängen mechatronische Systeme auf den Markt. So hat Bilz Vibration Technology ein aktives Isoliersystem entwickelt, das erschütterungsempfindliche Maschinen und Anlagen von Bodenschwingungen entkoppelt (Bild 1): das Active Isolation System (AIS). Es isoliert hochdynamische Mess-, Prüf- und Produktionsmaschinen von mechanischen Störkräften. Basis dafür sind elektronisch geregelte, pneumatische Funktionselemente, die für eine geregelte Kraftkompensation bis zu sechs Freiheitsgrade haben. Das System arbeitet in Echtzeit und steuert ungewollten Maschinenbewegungen entgegen. Kurze

Marco Bilz gehört zum Aufsichtsrat der Bilz Vibration Technology AG in 71229 Leonberg, Tel. (0 71 52) 52 30 91-18, Fax (0 71 52) 52 30 91-10, mbilz@bilz.ag

Taktzeiten und Abklingzeiten (settlingtimes) im Millisekundenbereich sind erzielbar – ohne aufwändige Implementierung von Feedforward-Signalen. Ergebnisse sind ein erhöhter Durchsatz, eine größere Zuverlässigkeit und eine sichere Wiederholbarkeit der Maschinenbewegungen.

Störungsfreies Arbeiten bis in den Ängströmbereich hinein

Dieses elektronisch geregelte Isoliersystem ist quasi ein ESP für hochempfindliche Maschinen und Anlagen. Es isoliert bereits ein Elektronenmikroskop genauso von störenden Bodenschwingungen wie eine Waferinspektionsmaschine in der Halbleiterfertigung unter Reinraumbedingungen (Bild 2). Ähnlich wie das elektronische Stabilitätsprogramm ESP, das in Fahrzeugen ungewollten Bewegungen entgegenwirkt, sorgt das Iso-

liersystem dafür, dass Maschinen nicht ungewollt in Bewegung geraten. Wesentliche Bestandteile sind eine hochdynamische Steuerung und leistungsfähige Luftfederisolatoren, die reaktionsschnell horizontale und vertikale Störkräfte kompensieren. So werden Bodenschwingungen von empfindlichen Maschinen ferngehalten und hervorgerufene Strukturanregungen innerhalb von Maschinen oder Anlagen durch Lastwechsel reduziert.

Es gibt Umgebungen, in denen hochempfindliche Maschinen und Anlagen absolut schwingungsfrei arbeiten müssen. Dazu zählen hochdynamische Mess- und Prüfmaschinen, hochauflösende Mikroskope, Laseranlagen und Präzisionsfertigungsmaschinen in der optischen Industrie, aber auch Prüf- und Produktionsmaschinen in der Halbleiterindustrie. Herkömmliche Verfahren zur



Bild 1: Isolierung von Bodenschwingungen bei einer Präzisionsmaschine. Das integrierte pneumatische Aktorprinzip im Maschinenunterbau ermöglicht eine Entkopplung bis hinab in den Niederfrequenzbereich.



Bild 2: Isolierung von Bodenschwingungen bei einem Elektronenstrahlmikroskop. Die Lösung ist eine Stahlplatte mit unterbautem Isoliersystem.



Bild 3: Der pneumatische Aktor umfasst eine Membran- und eine Horizontal-luftfeder. Aufgabe ist die Isolierung horizontaler und vertikaler Schwingungen.



Bild 4: Weg-, Druck- und Beschleunigungsmesser auf der Steuerseite versetzen das System in die Lage, kleinste Schwingungen zu erfassen und zu isolieren.

Bilder: Bilz

Schwingungsisolierung reichen dazu häufig nicht aus. Für diese Maschinen eignet sich das Isoliersystem, das auf der Steuerungsseite eine SPS, einen CAN-Bus, einen 16-bit-Zustandsregler sowie leistungsfähige Proportional-Wegeventile umfasst. Die Aktorseite setzt sich aus Membranluftfedern (Bi-Air) und Horizontal-Luftfedern (HAB) zusammen (Bild 3).

Das Isoliersystem umfasst mindestens drei geregelte Gruppen von Luftfedern. In jedem Regler befinden sich ein Mikroprozessor, ein Wegmess-System mit einer Auflösung von

0,2 μm zur Positionserfassung, ein Drucksensor sowie ein hochgenauer Beschleunigungsmesser (Bild 4). Die Besonderheit des Systems liegt im pneumatischen Aktorprinzip, das einen sehr großen dynamischen Arbeitsbereich abdeckt – selbst bei sehr schweren Maschinen. Aufgrund extrem reaktionsschnell arbeitender Ventile sind Regelbandbreiten bis in den 300-Hz-Bereich hinein möglich. Das System reagiert in Echtzeit und damit so schnell, dass es auch einer Schwingungsisolierung mit aufwändiger Feed-forward-Signalregelung in nichts nach-

steht. Die Luftfederisolatoren haben eine sehr niedrige, einstellbare Eigenfrequenz (1,1 und 1,9 Hz). Sie können somit auch Störungen, wie sie von tiefsten Frequenzen ausgehen, wirkungsvoll isolieren. Dazu lassen sich vor einer Maschinenaufstellung auf Wunsch mit Hilfe von FFT-Analysatoren und hochsensiblen Geophonen die Bodenschwingungen ermitteln. Anschließend wird das System auf die lokalen Gegebenheiten ausgelegt, bevor der Maschinenhersteller es installiert und in Betrieb nimmt. Abhängig von den Anforderungen lassen sich Vibrationskriterien bis VC-E ($< 3 \mu\text{m/s}$) erreichen. Damit können Maschinen und Anlagen im tiefen Nanometerbereich und sogar im Ängströmbereich störungsfrei arbeiten.

Isolierung kleiner Geräte

Störungsfreies Messen und Prüfen in rauer Fertigungsumgebung

Die Bilz Vibration Technology AG hat eine tragbare Tischplattform (Vitap) entwickelt, die darauf platzierte Geräte von außen einwirkenden, störenden Schwingungen entkoppelt. Auf der Plattform stehende, leichte und kleine Mess- oder Prüfgeräte liefern so sichere und zuverlässige Ergebnisse. Diese stöempfindlichen Geräte können bis zu 150 kg Eigengewicht haben. Die Tischplattform besteht aus einem robusten Metallgehäuse, einer polierten Hartgesteinplatte und der Technik für die Schwingungsisolierung. Von außen unsichtbar, unter der Steinplatte, steckt der Clou dieser Entwicklung: Je nach Anforderung sorgen Gummiluftfedern mit Rückschlagventil oder Feindruckreglern sowie Mem-

branluftfedern mit mechanischer oder automatischer Niveauregulierung oder Höheneinstellung für die sichere Isolierung der Platte und des darauf stehenden Geräts. Das ermöglicht, leichte Mess- und Prüfgeräte, zum Beispiel kleine Rauheits- und Rundmessgeräte, Härteprüfgeräte und analytische Waagen, möglichst nahe am Fertigungsprozess zu platzieren. Die Tischplattform stellt sicher, dass in industrieller Fertigungsumgebung die Produktqualität geprüft und sichergestellt werden kann. Gerade in rauer Umgebung wirken Schwingungs-Störkräfte und beeinflussen üblicherweise die Ergebnisse. Für gängige, große Dämpfungsmaßnahmen sind die kleinen Mess- und Prüfgeräte meist zu leicht.

Entkoppeln von Prüfständen für Formel-1-Motoren

Bilz Vibration Technology ist technisch führend bei der Gummi-Luftfederung zur aktiven und passiven Isolierung störender Schwingungen. Konzepte und Produkte von Bilz zur Isolierung von Schwingungen und Körperschall von Maschinen und Anlagen finden sich weltweit – zur aktiven Quellsolierung bei nahezu allen Werkzeugmaschinen, Pressen, Schmiedehämmern und Bearbeitungszentren. Häufig ist man Erstausrüster. Aber auch Hersteller von Prüfständen für Formel-1-Motoren gehören zu den Kunden. Zur passiven Empfängerisolierung in der Halbleiterindustrie, der Biochemie und der Nanotechnik hat man passive Systeme im Programm. In Europa ist Bilz Vibration Technology Marktführer.

MM