



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 103 31 480 A1** 2005.01.27

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **103 31 480.6**
(22) Anmeldetag: **11.07.2003**
(43) Offenlegungstag: **27.01.2005**

(51) Int Cl.⁷: **F16C 32/04**

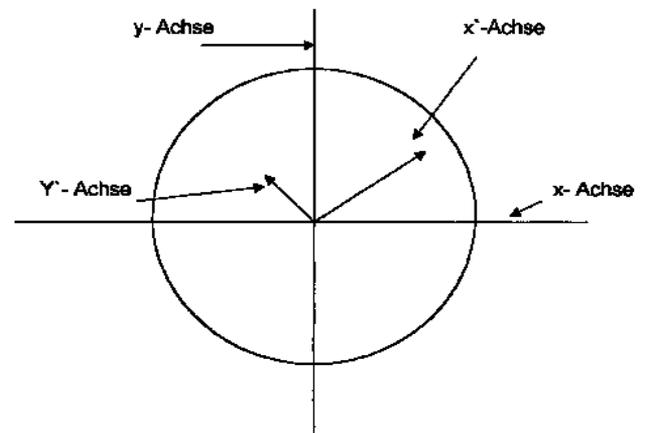
(71) Anmelder:
**Elektrische Automatisierungs- und
Antriebstechnik EAAT GmbH Chemnitz, 09120
Chemnitz, DE**

(72) Erfinder:
**Budig, Prof. Dr.sc.techn.Dr.h.c., Peter-Klaus,
09122 Chemnitz, DE; Werner, Ralf, Dr.-Ing., 09117
Chemnitz, DE**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Steuerung magnetischer Lager beim Auftreten von Kreiselkräften**

(57) Zusammenfassung: Bei magnetisch gelagerten Systemen können infolge von Kreiselkräften Verdrehungen der Achsen der Messsysteme gegenüber den geometrisch festgelegten Achsen auftreten. Das macht es erforderlich, dass eine entsprechende Phasendrehung auch in den Achsen der Messsysteme vorgesehen wird. Hierfür wurde ein "Elektronischer Phasendreher" eingeführt.



Beschreibung

[0001] Magnetische Anordnungen werden zur Berührungsfreien Bewegung von Rotationskörpern oder linear bewegter Teile verwendet. Die vorliegenden Betrachtungen beziehen sich auf rotierende Anordnungen. Jede rotierende Anordnung besitzt die Eigenschaft eines Kreisels. Für dessen Verhalten sind die Größen

Drehzahl, Masse und Massenverteilung von Bedeutung.

[0002] Die Massenverteilung bestimmt die Trägheitsmomente.

[0003] Das sind:

Axiales Trägheitsmoment und polare Trägheitsmomente.

[0004] Von deren Größe wird bestimmt ob sich die Anordnung verhält wie
eine Scheibe
eine Welle
eine Kugel.

[0005] Im letzteren Fall sind die Trägheitsmomente in allen Achsen gleich

$$I_p = I_{ax} = I_{ay}$$

Für die Resonanzdrehzahl gilt:

$$\omega_r = \omega \times I_p / \sqrt{(I_{ax} \times I_{ay})}$$

[0006] Mit ω_r = Resonanzdrehzahl und ω = aktuelle Drehzahl

[0007] Da alle Trägheitsmomente gleich groß sind, folgt dass die Resonanzdrehzahl gleich der aktuellen Drehzahl ist. Das bedeutet, dass die Anordnung durch kleinste Anregungen in den Resonanzzustand fallen kann.

Stand der Technik

[0008] Andererseits treten Präzisionskräfte auf, wenn auf die Kreiselachse Kräfte wirken. Im einfachsten Fall möge gemäß **Fig. 1** eine Kraft senkrecht auf der Rotationsachse stehend auftreten. Gemäß der Kreiselgesetze antwortet der Kiesel mit einer zur Rotationsachse und zur auftretenden Kraft jeweils senkrecht stehenden Bewegung. Diese ist durch eine vom Drall bestimmte Kraft bedingt. Nunmehr wirken also zwei aufeinander stehende Kräfte. Gemäß **Fig. 2** steht die geometrische Summe dieser Kräfte nicht mehr in der x- oder y- Achse der Meßsysteme, die die Position der Welle erfassen. Da diese Meßsysteme den Istwert der Wellenposition erfassen und dieses Signal zur Regelung der Wellenposition verwendet wird, liegt nunmehr ein „Winkelfehler“ der

Wellenposition vor. Die Folge ist ein außermittiger Lauf der Welle gegenüber dem geometrischen Mittelpunkt der Welle. Das führt zur Laufunruhe der Welle, die so groß sein kann, dass die gewünschte Drehzahl der Anordnung nicht gefahren werden kann.

[0009] Dieser Nachteil wird dadurch beseitigt, dass der oben beschriebene Verdrehwinkel des Meßsystems kompensiert wird. Das erfolgt mittels einer Elektronik, die die Phasenlage des Meßsystems gemäß **Fig. 2** gegenüber den stehenden Achsen des Meßsystems um einen Winkel γ verdreht. Zu diesem Zweck werden die Sensorsignale x und y in die Signale x' und y' gewandelt. Diese Signale besitzen nun die gewünschte Phasendrehung gegenüber den stehenden Meßsystem.

[0010] Um die Phasendrehung verändern zu können werden in die Schaltung veränderliche Widerstände eingebaut.

Patentansprüche

1. Zur Kompensation der Kräfte die aus Präzisionsbewegungen eines Kreisels entstehen und dadurch eine Phasenverschiebung des Messsignals gegenüber dem stehenden Meßsystem bedingen **dadurch gekennzeichnet**, dass mittels einer Elektronik die Phasenverschiebung kompensiert wird.

2. Phasenverschiebung des Messsignals gemäß Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, dass mittels eines digitalen Algorithmus und einer digitalen Informationsverarbeitung die Funktion des Phasendrehens so realisiert wird, dass die Einstellung des Phasenwinkels für einen bestimmten Betriebspunkt möglich ist.

3. Phasenverschiebung des Messsignals gemäß Anspruch 2 dadurch gekennzeichnet, dass mittels eines digitalen Algorithmus und einer digitalen Informationsverarbeitung die Funktion des Phasendrehens so realisiert wird, dass die Einstellung des Phasenwinkels für kontinuierlich für verschiedene Betriebspunkte möglich ist.

4. Zur Kompensation der Kräfte die aus Präzisionsbewegungen eines Kreisels entstehen und dadurch eine Phasenverschiebung des Messsignals gegenüber dem stehenden Meßsystem bedingen **dadurch gekennzeichnet**, dass die unter Anspruch 1 genannte Elektronik so aufgebaut wird, dass durch einstellbare Widerstände der Winkel der Phasenverschiebung verändert werden kann.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Fig.1 Darstellung des Phasenwinkels

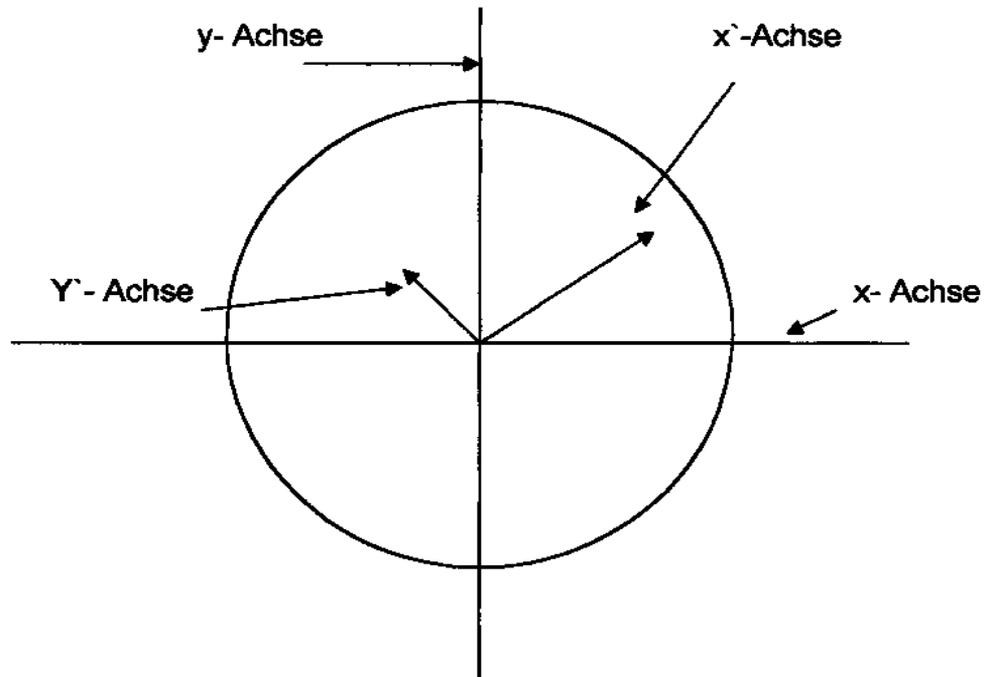


Fig.2 Analoge Phasenwinkeleinstellelektronik

