



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

# PATENTSCHRIFT

(19) **DD** (11) **217 599 A1**

4(51) F 16 N 29/04  
F 16 C 17/24  
F 16 C 19/52

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP F 16 N / 254 957 5 (22) 20.09.83 (44) 16.01.85

(71) VEB Werkzeugmaschinenfabrik Auerbach, 9700 Auerbach, Bertolt-Brecht-Straße 6, DD

(72) Delling, Klaus, Dipl.-Ing.; Panzert, Berthold; Tüllmann, Jürgen, Dipl.-Ing., DD

**(54) Anordnung zum Überwachen und Bewerten der Reibleistungsverhältnisse in Lagerungen**

(57) Die Erfindung betrifft insbesondere wälzlagerbestückte öl- oder fettgeschmierte Arbeitsspindellagerungen. Sowohl das Überwachen als auch das Bewerten der Reibleistungsverhältnisse soll mit relativ wenig materiellem Aufwand realisierbar sein. Die Aufgabe der Erfindung, die Reibleistungsverhältnisse in Lagerungen mit hinreichender Genauigkeit zu erfassen und einer Weiterverarbeitung zuzuführen, ohne daß die Anforderungen an die Genauigkeit der Messung der Lagertemperatur vertretbare Grenzen überschreiten, wird dadurch gelöst, daß ein in bekannter Weise im oder unmittelbar am Lager angeordneter Temperaturfühler mit einer Bewertungseinrichtung verbunden ist, die in einem Soll-Istwert-Vergleich sein der aktuellen Temperatur entsprechendes Signal verarbeitet und/oder die den Temperaturanstieg pro Zeiteinheit ermittelt und ein entsprechendes Signal bildet, welches ebenfalls einem Soll-Istwert-Vergleich unterliegt. Diese Bewertungseinrichtung ist andererseits mit Steuereinrichtungen verbunden, die im Ergebnis der Verarbeitung der Signale der Bewertungseinrichtung auf die Lagerung wirken.

DEUTSCHE DEMOKRATISCHE REPUBLIK



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

PATENTSCHRIFT

(19) DD (11) 217 599 A1

4(51) F 16 N 29/04

F 16 C 17/24

F 16 C 19/52

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP F 16 N / 254 957 5

(22) 20.09.83

(44) 16.01.85

(71) VEB Werkzeugmaschinenfabrik Auerbach, 9700 Auerbach, Bertolt-Brecht-Straße 6, DD

(72) Delling, Klaus, Dipl.-Ing.; Panzert, Berthold; Tüllmann, Jürgen, Dipl.-Ing., DD

(54) Anordnung zum Überwachen und Bewerten der Reibleistungsverhältnisse in Lagerungen

(57) Die Erfindung betrifft insbesondere wälzlagerbestückte öl- oder fettgeschmierte Arbeitsspindellagerungen. Sowohl das Überwachen als auch das Bewerten der Reibleistungsverhältnisse soll mit relativ wenig materiellem Aufwand realisierbar sein. Die Aufgabe der Erfindung, die Reibleistungsverhältnisse in Lagerungen mit hinreichender Genauigkeit zu erfassen und einer Weiterverarbeitung zuzuführen, ohne daß die Anforderungen an die Genauigkeit der Messung der Lagertemperatur vertretbare Grenzen überschreiten, wird dadurch gelöst, daß ein in bekannter Weise im oder unmittelbar am Lager angeordneter Temperaturfühler mit einer Bewertungseinrichtung verbunden ist, die in einem Soll-Istwert-Vergleich sein der aktuellen Temperatur entsprechendes Signal verarbeitet und/oder die den Temperaturanstieg pro Zeiteinheit ermittelt und ein entsprechendes Signal bildet, welches ebenfalls einem Soll-Istwert-Vergleich unterliegt. Diese Bewertungseinrichtung ist andererseits mit Steuereinrichtungen verbunden, die im Ergebnis der Verarbeitung der Signale der Bewertungseinrichtung auf die Lagerung wirken.

ISSN 0433-6461

8 Seiten

Zur PS Nr. 217.599.....

ist eine Zeitschrift erschienen.

(Teilweise bestätigt gem. § 18 Abs. 1 d. Änd.Ges.z.Pat.Ges.)

### Titel

Anordnung zum Ueberwachen und Bewerten der Reibleistungsverhaeltnisse in Lagerungen

### Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zum Ueberwachen und Bewerten der Reibleistungsverhaeltnisse in Lagerungen, insbesondere in Waelzlagerbestueckten, oel- oder fettgeschmierten Arbeitsspindellagerungen fuer Be- und Verarbeitungsmaschinen.

### Charakteristik der bekannten technischen Loesungen

Bei Lagerungen ist bekannt, daß die bei ihrem Betrieb aufgetretenen Temperaturen als Ueberwachungsgroessen verwendet werden (DD-PS 137147). Der Verwendung der direkten Lagertemperatur als Diagnosetemperameter haftet der Mangel an, daß sie neben ihrer Abhaengigkeit von der Reibleistungsverhaeltnissen im Lager beeinflußt ist von den Raumtemperaturschwankungen, von Schwankungen der Waermeuebergangsverhaeltnisse (Leitung, Strahlung, Konvektion) zwischen Maschine und Umgebung sowie von der Art, Groesse und Anordnung anderer Waermequellen und -senken innerhalb der Maschine und der Gestaltung des Waerme-flusses zwischen diesen Waermequellen und -senken. Diese Faktoren stellen fuer die Lagerueberwachung nichtrelevante und nichtquantifizierbare Stoereinfluesse dar. Darueber hinaus haftet dieser Methode der Nachteil eines traegen Temperatur-Zeit-Verhaltens bei wechselndem Betriebs- und Umgebungsbedingungen an, das die Anwendungsmoeglichkeiten einschraenkt.



### Ziel der Erfindung

Sowohl die Ueberwachung als auch die Bewertung der Reibleistungsverhaeltnisse in Lagerungen soll mit relativ wenig materiellem Aufwand realisierbar sein, wodurch die Zuverlaessigkeit und Verfuegbarkeit gelagerter Bauteile durch das Vermeiden von Havarien erhoehrt werden kann.

### Darlegung des Wesens der Erfindung

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Anordnung zu schaffen, welche die Reibleistungsverhaeltnisse in Lagerungen mit hinreichender Genauigkeit erfaßt, ohne daß die Anforderungen an die Genauigkeit der Messung der Lagertemperatur die mit technisch und oekonomisch vertretbaren Mitteln realisierbare Genauigkeit uebersteigen.

Erfindungsgemaeß wird diese Aufgabe dadurch geloest, daß ein Temperaturfuehler im oder unmittelbar am Lager angeordnet ist, der in geeigneter, an sich bekannter Weise mit einer Bewertungseinrichtung verbunden ist, welche fortlaufend die in genau definierten, jeweils gleichen Zeitintervallen  $t$  auftretende Temperaturaenderung am Fuehler erfaßt, welche ferner durch Quotientenbildung aus den jeweils zugehoerigen Werten  $t$  und den Ist-Temperaturanstieg ermittelt und diesen staendig mit einem definierten, in der Bewertungseinrichtung gespeicherten Sollwert des Temperaturanstieges in bekannter Weise vergleicht und welche weiterhin aus diesem Vergleich eine Unterscheidung zwischen Normalbetrieb und Havariesituation der Lagerung bei allen praktisch auftretenden Betriebsfaellen vornimmt.

Der Temperaturanstiegssollwert kann dabei im funktionellen Zusammenhang mit den Reibleistungsverhaeltnissen als variabler Wert eines oder mehrerer Einflußparameter [z.B. Drehzahl, Lagerspiele, Vorspannung] ausgebildet sein oder einen den spezifischen Einsatzbedingungen einer Lagerung entsprechenden empirisch gefundenen Wert darstellen.

Abhaengig vom Soll-Ist-Wert-Vergleich ist Normalbetrieb vorhanden, solange der Sollwert nicht ueberschritten wird, waehrend ein Ueberschreiten des Soll-Temperaturanstieges durch den Ist-Temperaturanstieg, d. h. ein steilerer Temperaturanstieg pro Zeiteinheit, eine Havariesituation der Lagerung anzeigt, wobei ein Signal gebildet wird, das zur Realisierung automatischer oder manueller Schutzmaßnahmen fuer das gelagerte Maschinenbauteil weiterverarbeitet wird.

Das Zeitintervall wird gemaeß der Erfindung so groß gewaehlt, daß die fuer die Bildung des Temperaturanstieges zu verarbeitende zeitliche Temperaturdifferenz außerhalb der Meßunsicherheit des Temperaturfuehlers und außerhalb der Fehlergrenze der anschließenden Auswertetechnik liegt.

Vorteilhafterweise wird erfindungsgemaeß die Methode des Soll-Isterwert-Vergleiches des Temperaturanstieges erst dann wirksam, wenn eine den praktischen Realitaeten Rechnung tragende, definierte untere Grenztemperatur erreicht wird, unterhalb der die durch geringe Drehzahlen bedingten niedrigen Reibleistungsverhaeltnisse keiner Ueberwachung beduerfen und unterhalb der Havariesituationen praktisch ausgeschlossen sind. Weiterhin fuehrt das Erreichen einer definierten oberen Grenztemperatur erfindungsgemaeß zu einer Sofortabschaltung des Betriebes der Lagerung unabhaengig vom gebildeten Soll-Istwert-Vergleich des Temperaturanstieges, um Lager und Schmiermittel vor vorzeitiger Zerstoerung zu schuetzen.

Die Ueberwachung der oberen Grenztemperatur ist vorrangig angezeigt bei fettgeschmierten Lagerungen zur Vermeidung von Fettbeschaedigungen (thermische Zersetzung) und wird wirksam bei langen Laufzeiten der Lagerung, bei denen diese Grenze auch ohne Auftreten einer Havariesituation und damit ohne Wirksamwerden der zugehoerigen Folgeschutzmaßnahmen erreicht werden kann.

### Ausfuehrungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend anhand eines Ausfuehrungsbeispielles naeher erlaeutert werden. Die zugehoerige Figur 1 zeigt eine Lagerbaugruppe, bestehend aus einer Welle 1, die auch als Arbeitsspindel ausgebildet sein kann, den Lagern 2 sowie dem Lagerumbauteil 3, ausgebildet als Lagerbuchse oder -gehaeuse. Ein Temperaturfuehler 4 ist im Temperaturfeld der Lager 2 in weitestmoeglicher Lagernaehе angeordnet. Das Ausgangssignal des Temperaturfuehlers 4 wird einer Bewertungseinrichtung 5 zugefuehrt, die Bestandteil einer Steuereinrichtung 6 beispielsweise einer CNC-Maschinensteuerung ist oder mit einer solchen verbunden werden kann. In der Bewertungseinrichtung 5 wird aus den Meßwerten des Temperaturfuehlers 4 pro Zeiteinheit der auftretende Istwert des Temperaturanstieges ermittelt und mit einem vorgegebenen und in der Bewertungseinrichtung 5 abgespeicherten Sollwert des Temperaturanstieges verglichen. Abweichungen zwischen diesen beiden Temperaturanstiegswerten dienen zur Bildung eines Signales, welches den Normalbetrieb vom Havariebetrieb abgrenzt und im Havariefalle (gegenueber dem Normalfall steilerer Temperaturanstieg) fuer automatische Folgeschaltungen bzw. Diagnosemaßnahmen durch die Steuereinrichtung 6 weiterverarbeitet und/oder dem Maschinenbediener wahrnehmbar gemacht wird.

Aus dem Temperaturverlauf am Temperaturfuehler 4 werden durch die Bewertungseinrichtung 5 weiterhin das Erreichen der unteren Grenztemperatur als Signal fuer das Ein- oder Aussetzen der Temperaturanstiegsbewertung und das Erreichen der oberen Grenztemperatur als Signal fuer das Stillsetzen der Lagerbaugruppe erfaßt und weiter verarbeitet.

Erfindungsanspruch

Anordnung zum Ueberwachen und Bewerten der Reibleistungsverhältnisse in Lagerungen mit einem im oder unmittelbar am Lager angeordneten Temperaturfuehler gekennzeichnet dadurch, daß der Temperaturfuehler (4) in geeigneter an sich bekannter Weise mit einer sein der aktuellen Temperatur entsprechendes Signal in einem Soll-Istwert-Vergleich verarbeitenden und/oder den Temperaturanstieg pro Zeiteinheit ermittelnden, ein dem Anstieg entsprechendes Signal bildenden, mit einem Sollwert vergleichenden an sich bekannten, selbst Signale bildenden Bewertungseinrichtung (5) verbunden ist, die andererseits mit einer oder mehreren auf die Lagerung wirkenden Steuereinrichtungen (6) zur steuerungstechnischen Verarbeitung ihrer Signale in Verbindung steht.

Hierzu 1 Seite Zeichnungen



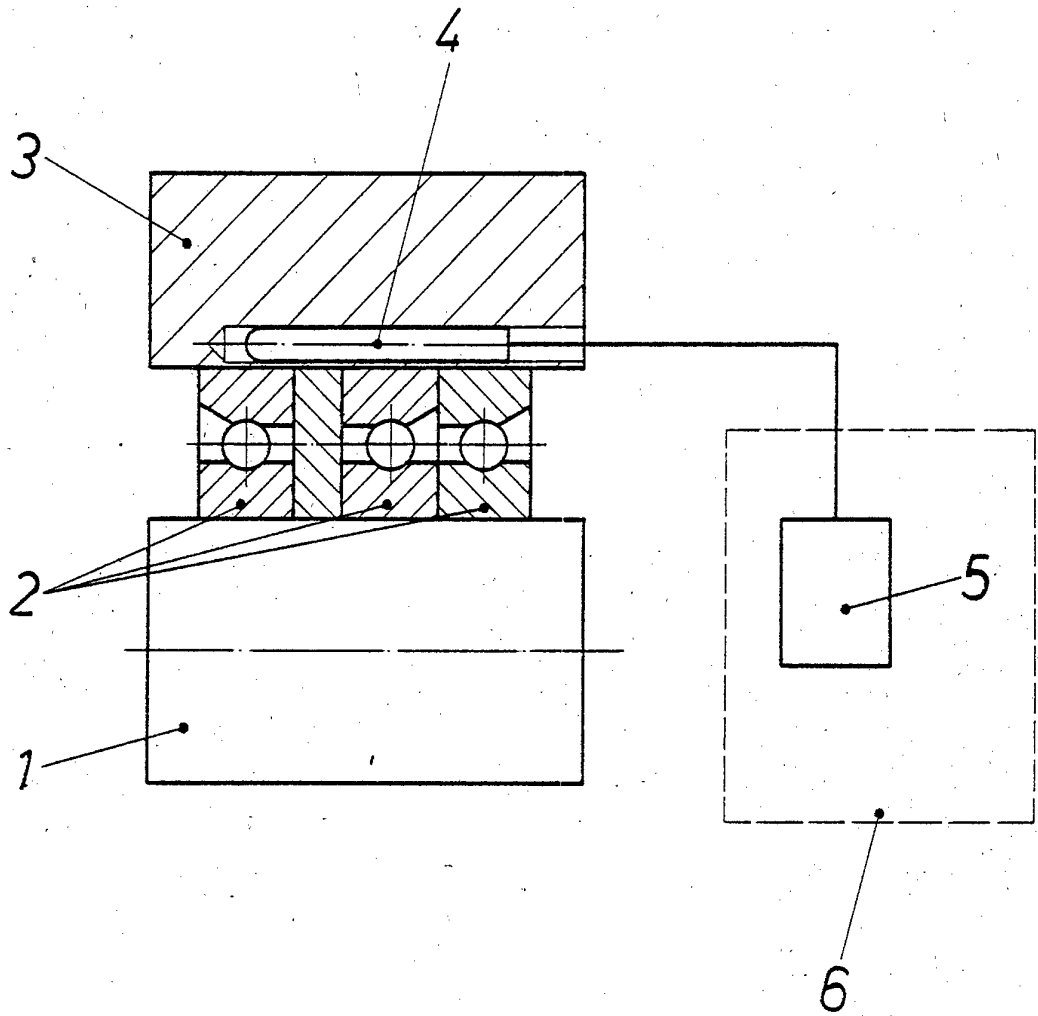


Fig. 1