



AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP F 16 H / 299 429 7

(22) 23.01.87

(44) 11.05.88

(71) VEB Kombinat Polygraph „Werner Lamberz“ Leipzig, Zweinaundorfer Straße 59, Leipzig, 7050, DD

(72) Straube, Peter, Dr.-Ing.; Böttger, Johannes, Dipl.-Ing.; Lautenschläger, Rolf, Dr.-Ing.; Stelzer, Dieter; Lehmann, Günter, Dipl.-Ing., DD

(54) Verfahren und Vorrichtung zum Ausgleich von Drehwinkelfehlern an Zahnradgetrieben

(55) Druckmaschine, Antrieb, Zahnradgetriebe, Drehwinkelfehler, Schwingungsmessung, Meßwertverarbeitung, Drehwinkelfehlerausgleich, Teilkreisverschiebung

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Ausgleich von Drehwinkelfehlern an Zahnradgetrieben, vorzugsweise im Antrieb von Druckmaschinen. Das Ziel der Erfindung, eine einfache, exakte und schnelle Justage von Zahnradgetrieben zu erreichen und eine hohe Druckqualität zu sichern und die Aufgabe der Erfindung, die Drehwinkelfehler in einem Getriebe so auszugleichen, daß von dem Getriebe keine störenden Schwingungen erzeugt werden, werden dadurch gelöst, daß die Schwingungen einer Welle durch eine Differenzmeßanlage erfaßt werden, durch eine Meßwertverarbeitungsanlage der Drehwinkelfehler der Welle nach Betrag und Phasenlage ermittelt und durch eine dem Drehwinkelfehler entgegenwirkende Radialverstellung korrigiert wird, wobei auf jeweils einer Welle ein um den Betrag des durch eine Differenzmeß- und Meßwertverarbeitungsanlage ermittelten Drehwinkelfehlers radial verschiebbarer Zahnkranz angeordnet ist. Fig. 1

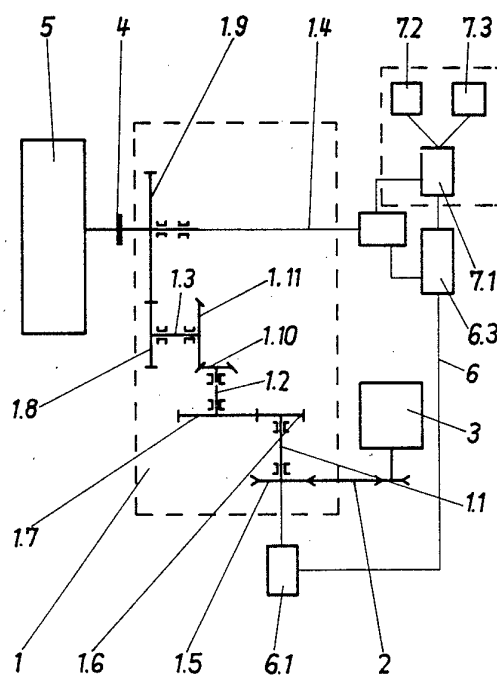


Fig. 1

Patentansprüche:

1. Verfahren zum Ausgleich von Drehwinkelfehlern in Zahnradgetrieben durch Teilkreisverschiebung, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schwingungen einer Welle (1.2) durch eine Differenzmeßanlage (6) erfaßt werden, durch eine Meßwertverarbeitungsanlage (7) der Drehwinkelfehler der Welle (1.2) nach Betrag und Phase ermittelt und durch eine dem Drehwinkelfehler entgegenwirkende Radialverstellung korrigiert wird.
2. Vorrichtung zum Ausgleich von Drehwinkelfehlern in Zahnradgetrieben durch Teilkreisverschiebung, **dadurch gekennzeichnet**, daß auf jeweils einer Welle (1.2) ein um den Betrag des durch eine Differenzmeßanlage (6) und Meßwertverarbeitungsanlage (7) ermittelten Drehwinkelfehlers radial verschiebbarer Zahnkranz (1.7) angeordnet ist.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

Anwendungsgebiet

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Ausgleich von Drehwinkelfehlern in Zahnradgetrieben, vorzugsweise im Antrieb von Druckmaschinen.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Zahnradgetriebe im Antrieb von Druckmaschinen erregen sinoidisch verlaufende Schwingungen durch Drehwinkelfehler, die aus einem exzentrischen Achsversatz von Zahnrädern, Wellen und Lagern herrühren, die die Druckqualität beeinträchtigen. Aus der DE-PS 2526243 ist ein Verfahren zum Ausgleich von Drehwinkelfehlern an Zahnrädern bekannt. Der Ausgleich erfolgt durch Lageänderung des fertig verzahnten Zahnrades, indem das Zahnrad nach minimalem Drehwinkelfehler ausgerichtet wird und in dieser Stellung ein zentrischer Bund in axialer und radialer Richtung zur Aufnahme des Zahnrades angeschliffen wird. Diese Lösung hat den Nachteil, daß nur der Drehwinkelfehler des einzelnen Zahnrades ausgeglichen wird, während im montierten Zustand die Einflüsse von Wellen und Lagern weiterhin Schwingungen verursachen können. Darüber hinaus ist die mechanische Bearbeitung aufwendig.

Aus der DE-PS 1 650 784 ist eine Einrichtung zur Justage von Zahnradpaarungen in einer fertig montierten Druckmaschine bekannt. Die Drehwinkelabweichung der Zahnradpaarung wird dadurch minimiert, daß mit Hilfe geeigneter Stellmittel der Zahnkranz und damit der Teilkreis eines Zahnrades der Zahnradpaarung durch örtliche elastische Deformation radial verändert wird.

Diese Lösung hat den Nachteil, daß die Minimierung der Drehwinkelabweichung erst nach Probieren in Verbindung mit meßtechnischer Erfassung der Werte erreicht wird.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, eine einfache, exakte und schnelle Justage von Zahnradgetrieben zu erreichen und eine hohe Druckqualität zu sichern.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Ausgleich von Drehwinkelfehlern an Zahnradgetrieben zu schaffen, die es gestatten, die Drehwinkelfehler in einem Getriebe so auszugleichen, daß von dem Getriebe keine störenden Schwingungen erzeugt werden.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß die Schwingungen einer Welle durch eine Differenzmeßanlage erfaßt werden, durch eine Meßwertverarbeitungsanlage der Drehwinkelfehler der Welle nach Betrag und Phase ermittelt und durch eine dem Drehwinkelfehler entgegenwirkende Radialverstellung korrigiert wird, wobei auf jeweils einer Welle ein um den Betrag des durch eine Differenzmeß- und Meßwertverarbeitungsanlage ermittelten Drehwinkelfehlers radial verschiebbarer Zahnkranz angeordnet ist.

Ausführungsbeispiel

Nachfolgend wird die Erfindung an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert. In den Zeichnungen zeigen

Fig. 1: schematische Darstellung der Einrichtung zur Messung und Anzeige der Drehwinkelabweichungen

Fig. 2: Schnittdarstellung A-A des radial verschiebbaren Zahnkranzes

Fig. 3: Seitenansicht des radial verschiebbaren Zahnkranzes.

Der Antrieb eines Getriebes 1 erfolgt über einen Keilriemen 2 durch einen Antriebsmotor 3. Der Abtrieb vom Getriebe 1 erfolgt über eine einstellbare Kupplung 4 auf ein Druckwerk 5 einer nicht dargestellten Druckmaschine. Statt des Druckwerkes 5 kann über die Kupplung 4 eine hydraulische Bremse wirksam werden, mit der verschiedene Maschinenlasten simuliert werden können.

Das Getriebe 1 besteht aus den Wellen 1.1–1.4, auf denen die Keilriemenscheibe 1.5, die Stirnräder 1.6–1.9 und die Kegelräder 1.10 und 1.11 angeordnet sind. Dabei können die Stirnräder 1.6–1.9 als radial verschiebbare Zahnkränze analog dem Stirnrad 1.7 gemäß Fig. 2 und 3 ausgebildet sein.

Zur Messung der Drehwinkelfehler des Getriebes 1 unter Last wird eine Differenzmeßanlage 6 verwendet. Die Differenzmeßanlage 6 besteht aus den Meßwertaufnehmern 6.1, 6.2 und der elektronischen Vergleichseinheit 6.3. Der Meßwertaufnehmer 6.1 ist an der Antriebswelle 1.1, der Meßwertaufnehmer 6.2 an der Abtriebswelle 1.4 angebracht. Als Meßwertaufnehmer werden vorzugsweise rotatorische Inkrementalgeber verwendet. In der elektronischen Vergleichseinheit 6.3 werden die Impulsfolgen der beiden Meßwertaufnehmer 6.1 und 6.2 verglichen. Am Ausgang der Vergleichseinheit 6.3 liegt der Drehwinkelfehler als analoge Spannungsgröße in zeitlichem Verlauf an, die in der folgenden Meßwertverarbeitungsanlage 7 mit der Auswerteeinrichtung 7.1, der Registriereinrichtung 7.2 und der Anzeigeeinrichtung 7.3 generiert wird. In die Auswerteeinrichtung 7.1 werden zusätzlich zu dem von der Differenzmeßanlage 6 ermittelten Drehwinkelfehler die Maschinendrehzahl n und der Maschinendrehwinkel ϕ eingegeben, die vom Meßwertaufnehmer 6.2 abgeleitet werden. Die Meßwertverarbeitungsanlage 7 liefert für einen Schwingungserreger den maschinendrehwinkelabhängigen Verlauf des Drehwinkelfehlers, d. h. seine Größe und Phasenlage, mittels der Registriereinrichtung 7.2 als Meßschrieb bzw. als grafische Darstellung auf der Anzeigeeinrichtung 7.3 wird als Schwingungserreger z. B. die Welle 1.2 ermittelt, so kann der von dieser Welle durch die Welle selbst, deren Lager und durch die Verzahnungen der Stirnräder 1.7 und 1.10 verursachte Drehwinkelfehler durch das Stirnrad 1.7 ausgeglichen werden. Das Stirnrad 1.7 ist als ein Zahnkranz ausgebildet, der durch Stellmittel 8, die zwischen der Welle 1.2 und dem Zahnkranz 1.7 angeordnet sind, dem Drehwinkelfehler entgegenwirkend, radial verschiebbar ist. Durch Klemmittel 9 wird der Zahnkranz 1.7 am Bund 10 der Welle 1.2 arretiert.

In gleicher Weise können die Drehwinkelfehler der Wellen 1.1, 1.3 und 1.4 ausgeglichen werden, wenn jeweils ein Stirnrad als ein radial verschiebbarer Zahnkranz ausgebildet ist.

Wenn durch mehrere Wellen Drehwinkelfehler verursacht werden, ist es zweckmäßig, zwischen der Vergleichseinheit 6.3 und der Auswerteeinrichtung 7.1 einen nicht dargestellten, durchstimmbaren Bandpaß zu schalten.

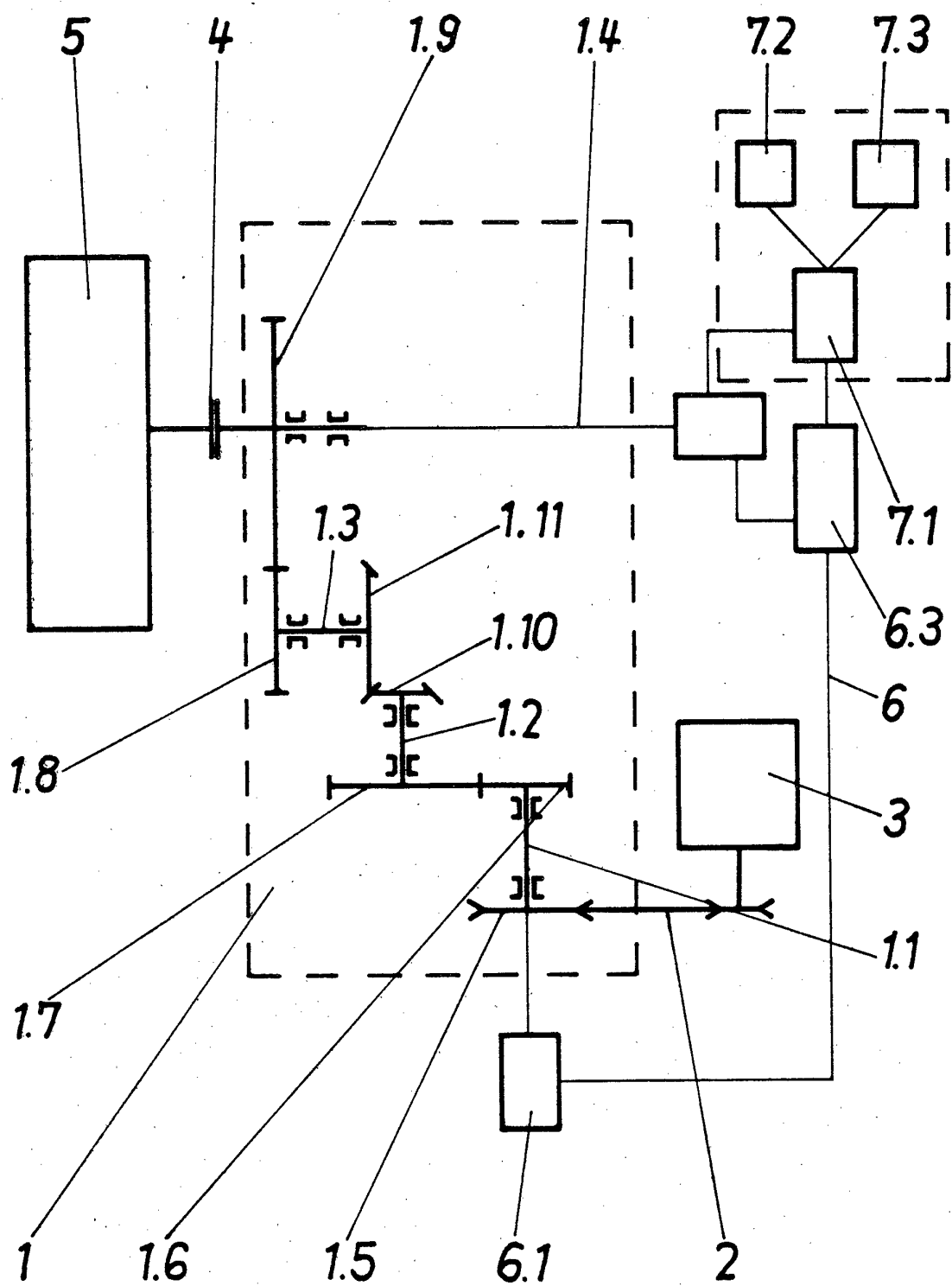


Fig. 1

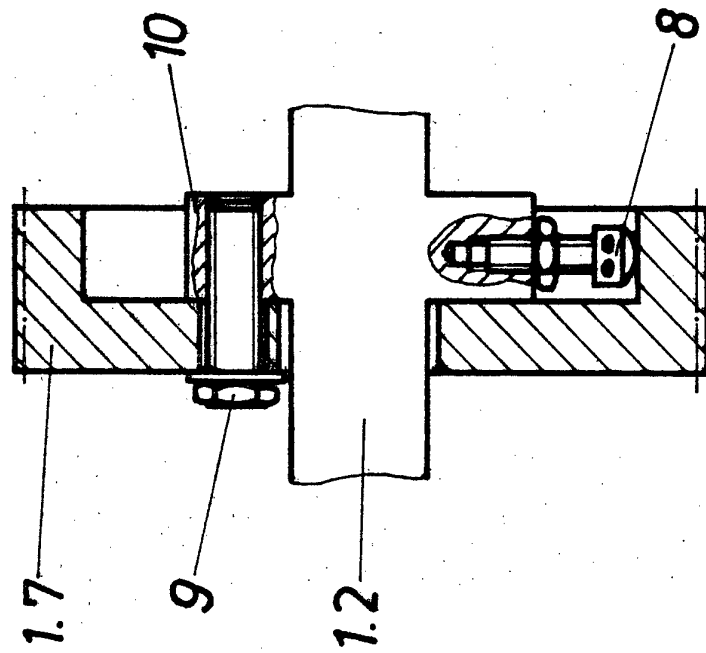


Fig. 2

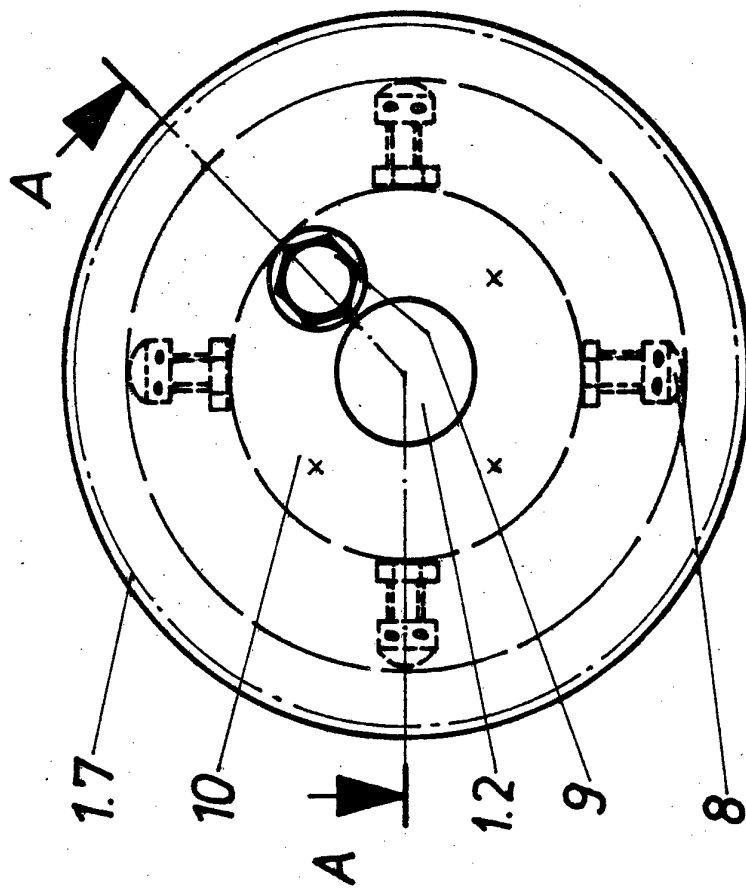


Fig. 3