



AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP G 01 B / 305 174 3

(22) 21.07.87

(44) 07.12.88

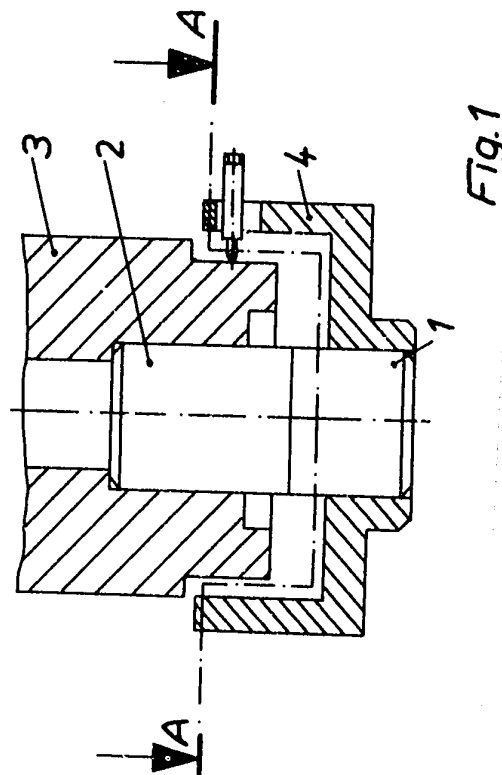
(71) Technische Universität „Otto von Guericke“, PSF 124, Magdeburg, 3010, DD

(72) Szyminski, Siegfried, Dr.-Ing., DD

(54) Vorrichtung zum Prüfen von Rundlauf- und Koaxialitätsabweichungen

(55) Rundlaufabweichung, Koaxialitätsabweichung, Formelement, Basisfläche, Meßkörper, Tasteraufnahme, Tastelement, Meßkörper

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Prüfen von Rundlauf- und Koaxialitätsabweichungen zweier geometrischer Formelemente eines Werkstückes bzw. einer montierten Baugruppe zueinander in ortsunabhängigen Prüfstellen. Dabei stellt ein Formelement eine Basisfläche und wird von einem Meßkörper aufgenommen. Mit dem Meßkörper ist eine Tasteraufnahme, deren Tastelemente das zweite, das Prüfmerkmal kennzeichnende Formelement radial antasten. Zur Erhöhung der Genauigkeit werden die bekannten Vorrichtungen derart verändert, daß sie kein Spiel mehr aufweisen. Desweiteren verringert sich infolge der statischen Prüflage die Prüfzeit. Erfindungsgemäß sind Meßkörper und die Tasteraufnahme verdrehsicher und gegen axiale Verschiebung gesichert miteinander verbunden. Fig. 1



Patentansprüche:

1. Vorrichtung von Rundlauf- und Koaxialitätsabweichungen zweier geometrischer Formelemente eines Werkstückes bzw. einer montierten Baugruppe zueinander, von denen ein Formelement eine Basisfläche darstellt und von einem Meßkörper der Vorrichtung aufgenommen wird, mit dem eine Tasteraufnahme, deren Taster das zweite, das Prüfmerkmal kennzeichnende Formelement radial antastet, verbunden ist, **gekennzeichnet dadurch**, daß der Meßkörper und die Tasteraufnahme verdrehsicher und gegen axiale Verschiebung gesichert miteinander verbunden sind.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß in der Tasteraufnahme mindestens drei Tastelemente in einer Radialebene zur Achse der Tasteraufnahme angeordnet sind.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß in der Tasteraufnahme mindestens fünf Tastelemente in mindestens zwei Radialebenen zur Achse der Tasteraufnahme angeordnet sind.
4. Vorrichtung nach Anspruch 1 bis 3, **gekennzeichnet dadurch**, daß der Meßkörper das die Basisfläche darstellende Formelement als Achslagenverkörperung spielfrei aufnimmt.
5. Vorrichtung nach Anspruch 1 bis 3, **gekennzeichnet dadurch**, daß der Meßkörper eine Tasteraufnahme ist, in der mindestens drei Tastelemente in einer Radialebene zur Achse des Meßkörpers angeordnet sind.
6. Vorrichtung nach Anspruch 1 bis 3, **gekennzeichnet dadurch**, daß der Meßkörper eine Tasteraufnahme ist, in der mindestens fünf Tastelemente in mindestens zwei Radialebenen zur Achse des Meßkörpers bzw. der Tasteraufnahme angeordnet sind.
7. Vorrichtung nach Anspruch 1 bis 6, **gekennzeichnet dadurch**, daß der Meßkörper und die Tasteraufnahme für die Tastelemente, die das Prüfmerkmal kennzeichnende Formelement antasten, lösbar miteinander verbunden sind.
8. Vorrichtung nach Anspruch 1 bis 7, **gekennzeichnet dadurch**, daß alle Tastelemente mit einem Rechner verbunden sind.

Hierzu 1 Seite Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Prüfen von Rundlauf- und Koaxialitätsabweichungen zweier geometrischer Formelemente eines Werkstückes bzw. einer montierten Baugruppe zueinander in ortsunabhängigen Prüfstellen und wird vorrangig in der automatisierten Fertigung angewendet.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Um Rundlauf- und Koaxialitätsabweichungen in der laufenden Produktion mit ökonomisch vertretbarem Aufwand feststellen zu können, wurden im Gegensatz zu ortsfesten Dreikoordinatenmeßgeräten und Form- und Lageprüfmaschinen ortsunabhängige Vorrichtungen entwickelt. In der DE-OS 2612920 ist eine Lehre zur Prüfung von Rundlauf- und Koaxialitätsabweichungen beschrieben, bei der durch Einsatz von zwei Scheiben und einem rotationssymmetrischen Grundkörper mit definiertem Durchmessermaßen eine Paarungslehre durchgeführt wird. Bei dieser technischen Lösung treten Spiele zwischen dem Grundkörper und den Scheiben sowie zwischen den Scheiben und den prüfmerkmalskennzeichnenden Werkstückoberflächen auf, so daß diese Vorrichtung auf Grund der aus den Spielen resultierenden Meßunsicherheit nur begrenzt einsetzbar ist. Zur Vermeidung eines Spiels zwischen Werkstück und Prüfgerät wurde eine Vorrichtung entwickelt, bei der das jeweilige Prüfgerät einseitig von einer Werkstückbasisfläche aufgenommen und an die das Werkstückprüfmerkmal kennzeichnende zweite Oberfläche über ein Gestänge mit einem oder zwei Meßtastern angetastet wird, wobei zum Messen eine rotatorische Relativbewegung zwischen Meßtastern und Werkstück erzeugt wird. Zu diesem Zweck sind das Prüfgerät und die Tasteraufnahme drehbar miteinander verbunden (US-PS 4439925, DD-PS 50329, DE-OS 2649652, DE-OS 2412677 und EP 0033722). Der Nachteil dieser technischen Lösung besteht darin, daß die für die Relativbewegung erforderlichen Lagerungen Spiele bedingen, die dann eine relativ hohe Meßunsicherheit zur Folge haben. Die damit zu erreichende Meßgenauigkeit ist für bestimmte Anwendungsfälle nicht mehr ausreichend. Bei beiden technischen Lösungen ist eine im wesentlichen vom Ausrichten und der Drehbewegung abhängige Prüfzeit erforderlich.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, eine ortsunabhängige Vorrichtung zu schaffen, deren Anwendungsbereich gegenüber den bekannten ortsunabhängigen Vorrichtungen bei vergleichsweise gleichen bzw. wenig erhöhtem Herstellungs- und Bedienaufwand wesentlich erweitert ist.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die bekannten Vorrichtungen zur ortsunabhängigen Prüfung von Rundlauf- und Koaxialitätsabweichungen mittels Meßkörper und mit diesem verbundener Tasteraufnahme unter Verwendung verhältnismäßig einfacher Mittel derart zu verändern, daß sie eine höhere Genauigkeit und eine kürzere Prüfzeit ermöglichen. Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß der Meßkörper und die Tasteraufnahme verdrehsicher und gegen axiale Verschiebung gesichert miteinander verbunden sind.

Je nach Meßaufgabe sind in der Tasteraufnahme drei zur Ermittlung von Rundlaufabweichungen bzw. fünf Tastelemente zur Ermittlung von Koaxialitätsabweichungen angeordnet, wobei letztere in mindestens zwei die Achse des Werkstückes annähernd senkrecht schneidenden Ebenen angeordnet sind.

Der Meßkörper kann in bekannter Weise das die Basisfläche darstellende Formelement als Achslagenverkörperung spielfrei aufnehmen. Beispielsweise ist dazu die Verwendung eines Dehndornes möglich.

Besonders vorteilhaft ist es jedoch, als Meßkörper ebenfalls eine Tasteraufnahme zu verwenden, in der die Tastelemente in gleicher Weise wie in der oben beschriebenen Tasteraufnahme angeordnet sind. In diesem Fall besteht die Vorrichtung aus zwei messend einander zugeordneten Tastersystemen.

Um die Vorrichtung für unterschiedliche Werkstücke und Baugruppen bzw. Meßaufgaben anwenden zu können, ist es vorteilhaft, Meßkörper und Tasteraufnahme miteinander zu verbinden.

Für den Einsatz der Vorrichtung in der automatischen Fertigung ist es zweckmäßig, die Tastelemente an einen Rechner anzuschließen.

Das Zuordnungsprinzip sowie die Wahl der Anzahl der Tastelemente sind von der jeweils zu erreichenden Meßunsicherheit sowie von dem jeweiligen Prüfmerkmal abhängig. Bezüglich der Lagezuordnung der Tastelemente sollten günstigerweise jeweils drei Tastelemente um je 120° versetzt angeordnet sein.

Die durch die Tastelemente gewonnenen Meßwerte stellen Koordinaten eines Zylinderkoordinatensystems dar, aus denen die Lage der beiden Zylinderachsen der Formelemente zueinander nach bekannten Zusammenhängen exakt ermittelt werden können.

Durch die während des Meßvorganges starre Zuordnung der die Formelemente aufnehmenden bzw. antastenden Meßmittel läuft der Meßvorgang spielfrei ab, so daß gegenüber den bekannten, eine rotatorische Relativbewegung zwischen Werkstück und Tastelement erfordernden Vorrichtung eine höhere Genauigkeit erreicht wird. Da der Meßvorgang mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung diese Drehbewegung nicht mehr erfordert, d. h. die Vorrichtung die abweichungsbestimmenden Meßwerte in einer statischen Lage zum Werkstück übernimmt, verringert sich auch die Meßzeit. Der besondere Vorteil der Erfindung, der durch die messend einander zugeordneten Tastersysteme erreicht wird, besteht darin, daß die Vorrichtung kein genaues Ausrichten und Spannen mehr erfordert. Sie muß gegenüber dem Werkstück lediglich so positioniert werden, daß jedes Tastelement eine Anzeige realisiert, d. h. die Ausrichtgenauigkeit entspricht etwa dem Meßbereich der Tastelemente.

Ausführungsbeispiel

Nachfolgend soll die Erfindung an einem Beispiel näher erläutert werden. In der zugehörigen Zeichnung zeigen

Fig. 1: eine erfindungsgemäße Vorrichtung zur Prüfung der Koaxialität in Zuordnung zum Werkstück im Axialschnitt und
Fig. 2: die Vorrichtung im Radialschnitt ohne Werkstückdarstellung.

Die Vorrichtung besteht aus einem Grundkörper 1 und einem mit diesem spielfrei verschraubten Werkstückaufnahmekörper 2, der die achsgetreue Aufnahme eines Werkstückes 3 realisiert und demzufolge den Meßkörper darstellt. Auf den Grundkörper 1 ist ferner eine Meßwertgeberbuchse 4 koaxial, auswechselbar und arretierbar angeordnet. Die Meßwertgeberbuchse 4 besitzt in vorliegenden Beispiel fünf Radialdurchbrüche zur Aufnahme von Meßwertgebern 5 bis 9, die gemäß Fig. 2 am Umfang der Meßwertbuchse 4 verteilt sind. Das Zuordnungsprinzip besteht darin, daß in einer Radialebene um 120° versetzt die Meßwertgeber 5, 7 und 8 und in einer zur ersten parallelen Ebene die Meßwertgeber 6 und 9 angeordnet sind. Sie sind über einen nicht dargestellten Meßstellenumschalter mit einem extern programmierbaren Einchipmikrorechner verbunden, der nach vorgegebener Auswertevorschrift die Koaxialitätsabweichung bestimmt und über eine Anzeige- bzw. Druckereinheit bekanntgibt.

Im folgenden soll die Arbeitsweise der Vorrichtung beschrieben werden.

Die Vorrichtung wird mit ihrem Aufnahmekörper 2 in der Bohrung eines der zu prüfenden Werkstückgeometrie entsprechenden Einstellnormals mit zurückgenommenen Meßwertgebern 5 bis 9 spielfrei gespannt und lagefixiert. Anschließend wird die Meßwertgeberbuchse 4 auf dem Grundkörper 1 in axialer Richtung derart eingestellt und gespannt, daß die Meßwertgeber 5 bis 9 an der Oberfläche des Außendurchmessers des Einstellnormals zur Anlage kommen. Danach werden die Meßwertgeber 5 bis 9 in axialer Richtung nach o. g. Zuordnungsprinzip und in radialer Richtung meßwertanzeigend eingestellt. Nach Beendigung dieser GeometrieEinstellung erfolgt die Justierung der Vorrichtung durch Kalibrierung des über den Mikrorechner ermittelten Meßwertes. Nunmehr kann die Vorrichtung zum Messen der Koaxialität am Werkstück selbst eingesetzt werden. Der Meßvorgang reduziert sich dann nur noch auf das Einspannen des Werkstückaufnahmekörpers 2 in die Bohrung des Werkstückes 3 bei zurückgenommenen Meßwertgebern 5 bis 9, das Absenken der Meßwertgeber 5 bis 9 auf den zu prüfenden Außendurchmesser des Werkstückes 3 und die Auslösung der Meßwertübernahme einschließlich der Meßwerterfassung durch den Mikrorechner.

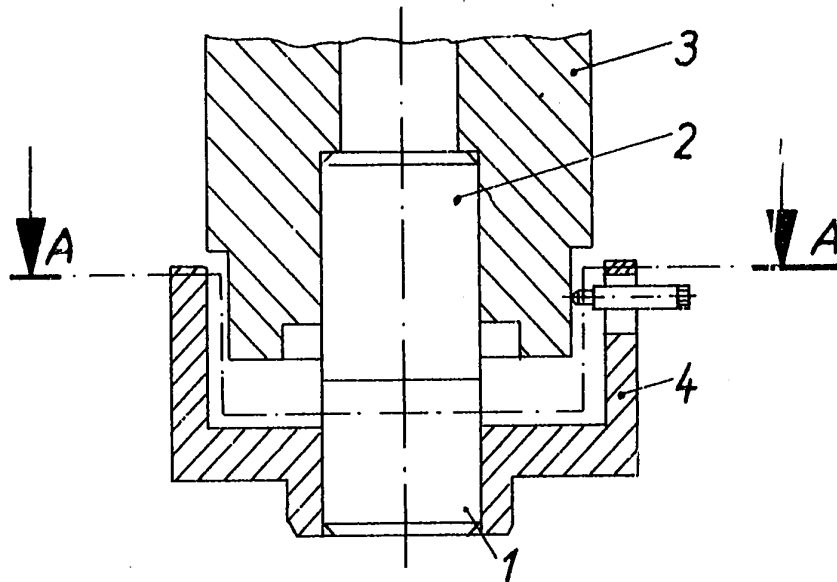


Fig. 1

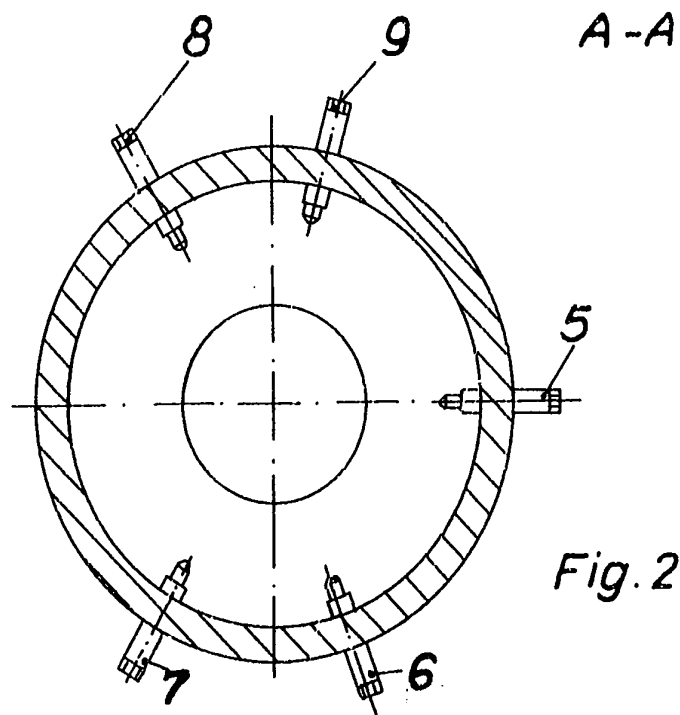


Fig. 2