



Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

ISSN 0433-6461

(11)

213 497

Int.Cl.³

3(51)

G 01 B 7/34

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP G 01 B/ 2473 145

(22) 18.01.83

(44) 12.09.84

(71) TECHNISCHE HOCHSCHULE, KARL-MARX-STADT, DD

(72) HAEUSSLER, WOLFRAM, DIPL.-ING.; OERTEL, BERNHARD, DIPL.-MATH.; NUN, ANDREAS, DIPL.-ING.; DD;

(54) **MESSVERFAHREN UND EINRICHTUNG ZUR FORMPRÜFUNG, VORZUGSWEISE FÜR GERADHEITS- UND EBENHEITSABWEICHUNG**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Einrichtung zur Bestimmung der Formabweichung, vorzugsweise der Geradheits- und Ebenheitsabweichung, bei sich ändernder Meßbasis, wodurch eine Inprozeß-Messung möglich wird. Gleichzeitig können mit den gewonnenen Meßinformationen die Veränderungen der Meßbasis bestimmt werden, wodurch eine Überwachung der Werkzeugmaschine ermöglicht wird. Die Formabweichung wird bestimmt, indem der Prüfling auf die Meßbasis gelegt wird, die Prüflingsoberfläche mittels eines Meßkammes angetastet und danach um den Abstand a der Meßgrößenaufnehmer im Meßkamm so oft verschoben wird, bis die Prüflingsoberfläche vollständig abgetastet ist. Bei jeder Verschiebung gelangen die Meßwerte zu einer Auswerteinrichtung, in der nach Beendigung der Messung die Oberflächenform und die Formabweichung zur Auswertung kommen sowie die Werte der Veränderung der Meßbasis zur Maschinenüberwachung abrufbar sind. Fig. 1

Meßverfahren und Einrichtung zur Formprüfung, vorzugsweise für Geradheits- und Ebenheitsabweichung

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Formprüfung und
5 eine Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens, wobei die Anwendung für die Inprozeß-Messung und die Labormessung möglich ist.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Für die Messung der Geradheits- und Ebenheitsabweichung
10 sind eine Vielzahl von Meßverfahren bekannt. Beispiele hierfür sind die Verfahren mit Formprüfgerät, mit Längenmeßgerät und Geradföhrung, mit Koordinatenmeßgerät, mit Längenmeßgerät und Prüflineal, mit Endmaßen und Prüflineal, mit Längenmeßgerät und Prüfplatte, mit Komparatorlineal,
15 mit Mikroskop und Meßdraht, mit Meßfernrohr und Zielmarke, mit fotoelektrischer Meßeinrichtung und Laser, mit optischem Lineal, mit hydrostatischen Höhenmessern, mit Autokollimationsfernrohr und Spiegel sowie mit Laserinterferometer.
20 Allen genannten Verfahren ist gemeinsam, daß sie nur mit großen Einschränkungen unter Fertigungsbedingungen bei bewegtem Werkstück anwendbar sind. Besondere Schwierigkeiten für die Anwendung im Fertigungsprozeß entstehen dadurch, daß der bewegte Prüfling in der Maschine keine aus-
25 reichend konstante Meßbasis besitzt. Dieser Nachteil wird mit Hilfe des in DEOS 2617707 beschriebenen Verfahrens beseitigt. Mit Hilfe eines Systems von mehreren Meßgrößenaufnehmern werden die anfallenden Meßinformationen durch

die Fouriertransformierte des kombinierten Meßsignals zur Bestimmung der Profilform des Prüflings benutzt. Dabei müssen jedoch die verschiedenen Meßgrößenaufnehmer exakt demselben Weg folgen. Weiterhin sind unterschied-
5 liche Empfindlichkeiten der einzelnen Meßgrößenaufnehmer erforderlich, die in einem bestimmten Verhältnis zueinander stehen. Diese Nachteile schränken die praktischen Einsatzmöglichkeiten stark ein.

Ziel der Erfindung

- 10 Die Erfindung hat das Ziel, die Bestimmung der Formabweichung, vorzugsweise der Geradheits- und Ebenheitsabweichung, zu verbessern, wodurch es möglich wird, trotz auftretender Relativbewegungen zwischen Prüfling und dem System der Meßgrößenaufnehmer, die beispielsweise durch
15 Abweichungen der Werkzeugmaschinenführung verursacht werden können, die Formabweichung und die Form des Prüflings zu bestimmen und gleichzeitig Informationen über die genannte Relativbewegung zu bekommen, die beispielsweise Rückschlüsse auf die Führungsfehler der Werkzeugmaschine ge-
20 statten.

Wesen der Erfindung

- Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Bestimmung von Formabweichungen, vorzugsweise der Geradheits- und Ebenheitsabweichungen, zu entwickeln und
25 eine Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens zu schaffen, indem die Form des Prüflings durch eine fluchtende Anordnung von Meßgrößenaufnehmern bestimmt wird, wobei die Rauheit der betrachteten Prüflinge eliminiert wird. Die Formbestimmung erfolgt durch direkte Längenmessungen
30 mittels Meßgrößenaufnehmern. Es sind dabei Relativbewegungen zwischen dem Meßkamm bzw. der Meßbrücke und der Meßbasis in den einzelnen Meßstellungen möglich.
Die Aufgabe wird erfindungsgemäß unter Verwendung von zwei festen Auflagen und mindestens zwei bzw. ohne feste
35 Auflagen und mindestens vier Meßgrößenaufnehmern, die

eine Antastung der Oberfläche unter Eliminierung der Rauheit, z. B. durch entsprechende Antastelemente ermöglichen, dadurch gelöst, daß ein Prüfling auf die durch systematische und zufällige Fehler veränderliche Basis gelegt wird
5 und die zu prüfende Oberfläche des Werkstückes mit den Meßgrößenaufnehmern kontinuierlich oder diskontinuierlich abgefahren wird. Die Aufnahme der Meßwerte geschieht immer dann, wenn der Prüfling gerade um den Abstand a der Meßgrößenaufnehmer verschoben wurde. Nach Beendigung der Messung des Prüflings werden die gewonnenen Meßinformationen
10 über eine Auswerteeinheit ausgewertet und die Form der Oberfläche bestimmt. Die Auswertung kann bei geringen Feinzeigeranzahlen auch manuell erfolgen, erfordert dann jedoch einen erheblich größeren Zeitaufwand. Die erfindungsgemäße Einrichtung besteht:

1. Aus einem Meßkamm, in dem vier oder mehr Meßgrößenaufnehmer hintereinander angeordnet sind. Der Meßkamm kann so voreingestellt sein, daß alle Meßgrößenaufnehmer auf eine Gerade mittels eines Normals eingestellt sind. Bei Ver-
20 zicht auf die Voreinstellung muß der Betrag des Abweichens von einer theoretischen Geraden für die einzelnen Meßgrößenaufnehmer bekannt sein. Die Eliminierung der Rauheit ist unbedingt erforderlich.

2. Aus einer Meßbrücke, die aus zwei festen Auflagen,
25 einer seitlichen Abstützung sowie aus mindestens zwei Meßgrößenaufnehmern besteht, die in einem konstanten Abstand a angeordnet sind. Die Meßgrößenaufnehmer können auf eine Gerade voreingestellt werden, die durch die beiden festen Auflagen geht. Beim Verzicht auf die Voreinstellung muß der
30 Betrag des Abweichens von dieser Geraden für die einzelnen Meßgrößenaufnehmer bekannt sein.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung wird an einem Ausführungsbeispiel anhand einer Zeichnung erläutert. In der zugehörigen Zeichnung zeigen:

Fig. 1: Eine schematische Darstellung der Meßeinrichtung mit Meßkamm als Ansicht von links

Fig. 2: Eine schematische Darstellung der Meßeinrichtung mit zwei festen Auflagen als Ansicht von oben

5 Fig. 3: Eine schematische Darstellung der Meßeinrichtung mit zwei festen Auflagen als Ansicht von links

Ein zu messender Prüfling 2 wird zwecks Antastung auf die Basis 3, die z.B. in Form eines verschiebbaren Tisches ausgebildet ist, gelegt. Der Meßkamm 7 mit den
10 Meßgrößenaufnehmern 1 wird in Meßstellung gebracht, d.h. die Anzeigen der Meßgrößenaufnehmer 1 befinden sich im Anzeigebereich. Durch Relativbewegungen zwischen Meßkamm 7 und Prüfling 2 in x-Richtung 4, die z.B. durch eine Bewegung der Basis 3 auf deren Führung 11 entstehen,
15 werden die einzelnen Meßstellungen erreicht. Die gewonnenen Meßinformationen gelangen in eine Auswerteeinheit 5 und nach deren Verarbeitung erfolgt über die Anzeigeeinheit 6 die Anzeige des Oberflächenkennwertes und der Profilform.
20 Anstelle des ersten und letzten Meßgrößenaufnehmers können feste Auflagen 9 und ein Stützelement 10 angeordnet sein (Fig. 2 und 3). Bei der Aufnahme der Meßwerte ist eine Relativbewegung zwischen Meßkamm bzw. Meßbrücke und der Basis zulässig. Hierin besteht der besondere Vorteil
25 des Verfahrens, denn es kann dadurch für die Inprozeß-Messung angewendet werden. Darüber hinaus kann bei der Anordnung nach Fig. 1 der Kippwinkel zwischen Meßbasis und Meßkamm ermittelt werden, sowie die Verschiebung in z-Richtung, wodurch eine gleichzeitige Bestimmung der Basis-
30 lage in jeder Meßstellung möglich ist. Es können somit mit den gewonnenen Meßinformationen Prüfling 2 und Basis 3 gleichzeitig überwacht werden. Mit steigender Meßgrößenaufnehmerzahl sinkt die Meßunsicherheit des Verfahrens.

Erfindungsansprüche

1. Meßverfahren zur Formprüfung, vorzugsweise für Geradheits- und Ebenheitsabweichung, unter Anwendung von drei fluchtend hintereinander in einem Meßkamm angeordneten Meßgrößenaufnehmern und anschließender Ausgabe von Oberflächenkenngrößen, gekennzeichnet dadurch, daß ein Prüfling (2) auf eine konstante oder veränderliche Basis (3) gelegt wird, mit den mindestens vier vorzugsweise voreingestellten Meßgrößenaufnehmern (1) konstanter Empfindlichkeit und im konstanten Abstand a voneinander eine Messung erfolgt, danach eine kontinuierliche oder diskontinuierliche Relativbewegung (4) in x -Richtung um den konstanten Abstand a zwischen Basis (3) bzw. Prüfling (2) und Meßkamm (7) mit anschließender erneuter Erfassung der Meßwerte ausgeführt wird, sodann die gewonnenen Meßwerte in der Auswerteeinheit (5) vorzugsweise unter Anwendung der Methode der kleinsten Quadrate verarbeitet werden und die Anzeige der Profilform bzw. die Ausgabe des Oberflächenkennwertes und der Relativbewegung zwischen Meßkamm (7) und der Basis (3), die z. B. durch die Bewegung der Basis (3) auf ihrer Führung (11) um jeweils a verursacht sein kann, mit Hilfe einer Anzeigeeinheit (6) erfolgt.

2. Verfahren nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß die Messung des Prüflings in mehreren Meßschnitten in x - und y -Richtung sowie über die Diagonalen erfolgt.

3. Verfahren nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß bei vernachlässigbarer Relativbewegung zwischen Meßkamm (7) und Basis (3) die Basis (3) gemessen wird, danach ein Prüfling (2) auf die Meßbasis (3) gelegt wird, die Messung des Prüflings (2) erfolgt und die gewonnenen Meßinformationen in der Auswerteeinheit (5) zur Bestimmung der Lageabweichung benutzt werden.

4. Einrichtung zur Formprüfung, vorzugsweise für Geradheits- und Ebenheitsabweichung, unter Anwendung von drei fluchtend hintereinander in einem Meßkamm (7) angeordneten

Meßgrößenaufnehmern (1), gekennzeichnet dadurch, daß die mindestens vier Meßgrößenaufnehmer (1) mit speziellen, vorzugsweise filternden Antastelementen (8) versehen sind.

5. Einrichtung nach Punkt 2, gekennzeichnet dadurch, daß 5 anstelle des ersten und letzten Meßgrößenaufnehmers (1) zwei feste Auflagen und ein seitliches Stützelement (10) verwendet werden, welche die gleichen Antastelemente (8) tragen wie die übrigen Meßgrößenaufnehmer (1) und den Meßkamm (7) auf der Oberfläche des Prüflings (2) abstützen.
- 10 6. Einrichtung nach Punkt 2, gekennzeichnet dadurch, daß die Lage des nominalen Mittelpunktes des Meßkammes (7) unabhängig von der der Meßgrößenaufnehmer (1) ist.

Hierzu 2 Blatt Zeichnungen

Fig. 1

7

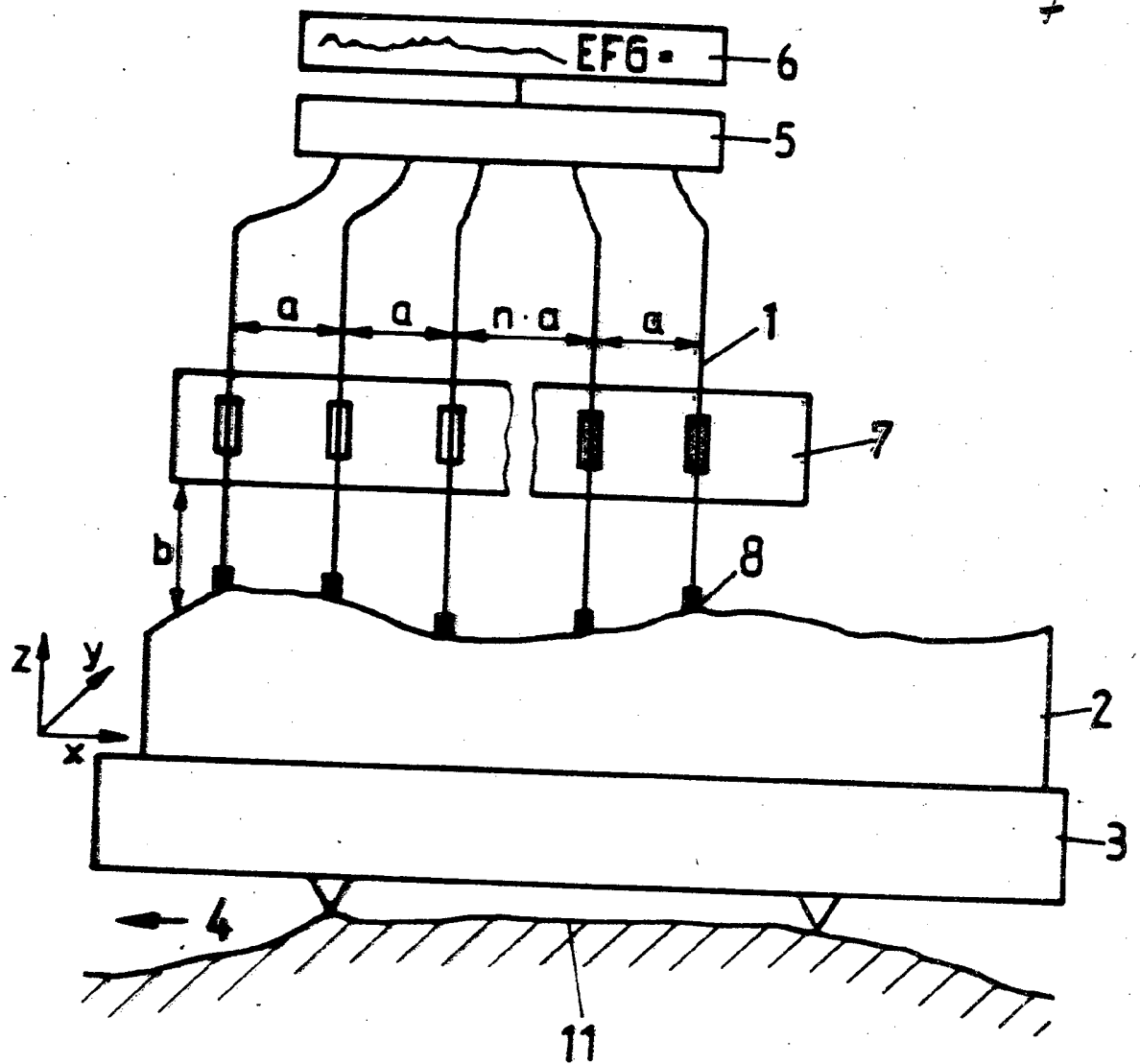
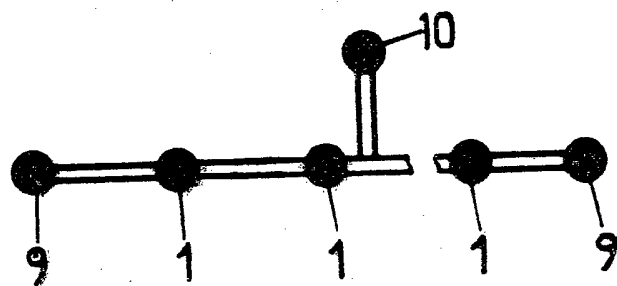


Fig. 2



8

Fig. 3

