



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ CH 664 013 A5

⑤① Int. Cl.⁴: G 01 B 7/34

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ **PATENTSCHRIFT** A5

②① Gesuchsnummer: 452/84

②② Anmeldungsdatum: 31.01.1984

③⑩ Priorität(en): 31.01.1983 DD 247570

②④ Patent erteilt: 29.01.1988

④⑤ Patentschrift
veröffentlicht: 29.01.1988

⑦③ Inhaber:
VEB Carl Zeiss Jena, Jena (DD)

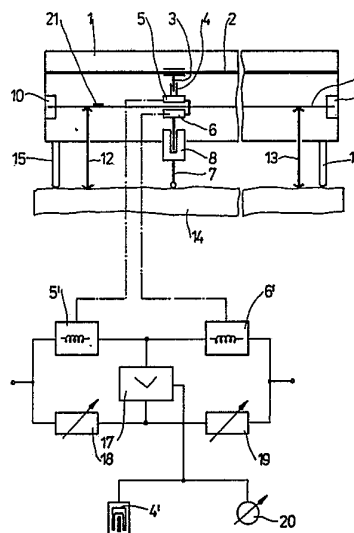
⑦② Erfinder:
Meister, Gerhard, Jena (DD)

⑦④ Vertreter:
Bovard AG, Bern 25

⑤④ **Spanndrahtlineal mit Kompensation der Materialeigenschaften des Spanndrahtsystems.**

⑤⑦ Das Spanndrahtlineal umfasst ein aus vielen ferromagnetischen, dünnen Drähten bestehendes, gespanntes Spanndrahtsystem (11), welches mittels induktiver Abtastsysteme abgetastet wird. Das Drahtsystem besitzt eine durch Aufmagnetisierung hergestellte, örtlich begrenzte permanentmagnetische Markierung (21). An einem die Abtastsysteme aufnehmenden Träger (3) ist ein die Abtastsysteme auf den gegen Permeabilitätsschwankungen invarianten Ort zwischen den Abtastsystemen einregelndes Stellglied (4) vorgesehen.

Das Drahtlineal wird angewendet als Gerad- und Ebenheitsnormal in der Feinmesstechnik und der Fertigung.



PATENTANSPRÜCHE

1. Spanndrahtlineal mit Kompensation der Materialeigenschaften des Spanndrahtsystems, welches aus ferromagnetischen Drähten zusammengesetzt ist, umfassend einen Rahmen, in welchem in Halterungen das Spanndrahtsystem eingespannt ist und welcher in seiner Längserstreckung eine Führung und Stützen besitzt, wobei auf der Führung ein mindestens zwei Abtastsysteme aufnehmender, senkrecht zur Führung beweglicher Träger verschiebbar gelagert ist, an welchem ein die Oberfläche des Messobjektes abtastender Taster angeordnet ist, und eine mit den Abtastsystemen elektrisch verbundene Auswerteinrichtung, gekennzeichnet dadurch, dass das Spanndrahtsystem eine durch Aufmagnetisierung hergestellte, örtlich begrenzte permanentmagnetische Markierung umfasst und dass am die Abtastsysteme aufnehmenden Träger ein die Abtastsysteme auf den gegen Permeabilitätsschwankungen invarianten Ort zwischen den Stirnflächen der Abtastsysteme senkrecht zur Spanndrahtsystemebene einregelndes, mit einer Trägerfrequenz-Brückenschaltung verbundenes Stellglied angeordnet ist, d.h. auf den Ort, an welchem die permanentmagnetische Markierung messtechnisch nicht wirksam ist.

2. Spanndrahtlineal nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Markierung eine impulsartig begrenzte Veränderung der magnetischen Permeabilität des Spanndrahtsystems ist, deren Permeabilität um $\leq 10\%$ gegenüber dem durch Entmagnetisierung hergestellten Mittelwert der Permeabilität des Drahtsystems verändert ist.

BESCHREIBUNG

Die Erfindung betrifft ein Spanndrahtlineal mit Kompensation der Materialeigenschaften des Spanndrahtsystems gemäss dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Aus der DD-PS 139 295 ist ein Spanndrahtlineal hoher Genauigkeit bekannt, welches einen Träger umfasst, in welchem zwischen Halte- und Spannvorrichtungen ein aus einer Vielzahl dünner, paralleler Drähte bestehendes Spanndrahtsystem eingespannt ist und welches Abtastsysteme zur Abtastung des Drahtsystems in seiner Längserstreckung enthält. Es sind ferner Mittel zur Schwingungserregung des Drahtsystems auf dessen Eigenfrequenz vorgesehen. In einer Auswerteinrichtung werden aus den von den Abtastsystemen gelieferten Messwerten, welche z.B. induktiv oder kapazitiv das Drahtsystem abtasten, unter Berücksichtigung des Drahtdurchhangs Ebenheits- und Geradheitskennwerte des Prüflings ermittelt.

Bei diesem Spanndrahtlineal werden lediglich der Drahtdurchhang kompensiert und die Drähte durch Entmagnetisierung mit abklingendem Wechselfeld homogenisiert. Die Erfassung der noch verbleibenden örtlichen Schwankungen der Permeabilität μ_R des Drahtsystems, die die Messungen verfälschen können, erfolgt nicht.

Bei der in der Anmeldung WP Co 1B/233 748/4 angegebenen Anordnung muss die Differenzanordnung zweier berührungsfreier induktiver Wegaufnehmer so zum Spanndrahtsystem eingestellt werden, dass gewissermassen der Messausschlag auf Null gehalten wird, die Brückenschaltung also nur im auf Diagonalspannung «Null» abgeglichenen Zustand betrieben wird. Das Spanndrahtsystem würde sich dabei in der geometrischen, d.h. von restlichen $\Delta\mu$ -Effekten hoch beeinflussten Mitte zwischen den Stirnflächen der beiden, im allgemeinen nicht identischen Wegaufnehmer (Abtastsysteme) befinden. Es ist jedoch die $\Delta\mu$ -unabhängige elektrische Mitte längs des Spanndrahtsystems nicht immer in Übereinstimmung mit der geometrischen Mitte zwischen

den Wegaufnehmern, was unter anderem auch seine Ursache in gewissen Unsymmetrien im Aufbau der Wegaufnehmer hat.

Es ist der Zweck der Erfindung, die Nachteile des Standes der Technik zu beseitigen und die Genauigkeit des Spanndrahtlineals zu erhöhen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, bei einem Spanndrahtlineal mit einfachen Mitteln den Einfluss örtlicher Unterschiede der magnetischen und elektrischen Drahteigenschaften auf die Messungen zu kompensieren.

Erfindungsgemäss wird diese Aufgabe bei einem Spanndrahtlineal mit Kompensation der Materialeigenschaften des Spanndrahtsystems, umfassend einen Rahmen, in welchem in Halterungen das Spanndrahtsystem eingespannt ist und welcher in seiner Längserstreckung eine Führung und Stützen besitzt, wobei auf der Führung ein mindestens zwei Abtastsysteme aufnehmender, senkrecht zur Führung beweglicher Träger verschiebbar gelagert ist, an welchem ein die Oberfläche des Messobjektes abtastender Taster angeordnet ist, und eine mit den Abtastsystemen elektrisch verbundene Auswerteeinrichtung, dadurch gelöst, dass das Spanndrahtsystem eine durch Aufmagnetisierung hergestellte, örtlich begrenzte permanentmagnetische Markierung umfasst und dass an die Abtastsysteme aufnehmenden Träger ein die Abtastsysteme auf den gegen Permeabilitätsschwankungen invarianten Ort zwischen den Stirnflächen der Abtastsysteme senkrecht zur Spanndrahtsystemebene einregelndes, mit einer Trägerfrequenz-Brückenschaltung verbundenes Stellglied angeordnet ist, d.h. auf den Ort, an welchem die permanentmagnetische Markierung messtechnisch nicht wirksam ist.

Dabei ist es vorteilhaft, dass die Markierung eine impulsartig begrenzte Veränderung der magnetischen Permeabilität des Spanndrahtsystems ist, deren Permeabilität um $\leq 10\%$ gegenüber dem durch Entmagnetisierung hergestellten Mittelwert der Permeabilität des Drahtsystems verändert ist.

Zur Einstellung der Abtastsysteme auf die elektrische Mitte, d.h. auf den $\Delta\mu$ -invarianten Ort, erhält also der die Abtastsysteme aufnehmende Träger ein Stellglied, mit dessen Hilfe die der geometrischen Mitte zwischen den Abtastsystemen zugeordnete Höhe um einen bestimmten Betrag geändert werden kann. Dieser Betrag muss mindestens so gross sein, dass die äusserst mögliche Differenz zwischen geometrischer und elektrischer Mitte ausgeglichen werden kann, und wird bei mehrfachem Überfahren der Markierung an einer Trägerfrequenz-Brückenschaltung so eingestellt, dass die Markierung weder einen positiven noch einen negativen Ausschlag an einem Registrier- oder Anzeigegerät bewirkt. In dieser eingestellten Grundjustierung des Spanndrahtlineals ist die Prüfung des Messobjektes weitestgehend frei von $\Delta\mu$ -Effekten.

Mit dieser Anordnung ist damit neben dem Einfluss des Drahtdurchhangs und der Ungenauigkeit der den Träger tragenden Führung auch der negative Einfluss der örtlichen Schwankungen der magnetischen Permeabilität des Spanndrahtsystems auf die Messgenauigkeit des Spanndrahtlineals bei Messungen der Geradheit, Ebenheit und der Oberflächenparameter beseitigt.

Die Erfindung soll nachstehend an dem in der Zeichnung schematisch dargestellten Ausführungsbeispiel näher erläutert werden.

Das Spanndrahtlineal umfasst einen Rahmen 1 mit Führung 2, auf denen ein Träger 3 verschiebbar gelagert ist. Am Träger 3 sind ein Stellglied 4, Abtastsysteme 5; 6 sowie ein durch einen Taster 7 beeinflussbarer, massearmer, vorzugsweise induktiver Wegaufnehmer 8 angeordnet. Auf dem Rahmen 1 befinden sich Spannanordnungen 9; 10, zwischen denen ein aus vielen dünnen ferromagnetischen Drähten

bestehendes Spanndrahtsystem 11 eingespannt ist, welches von am Rahmen I angeordneten Stützen 12; 13 gegenüber dem Messobjekt 14 gestützt wird. Diese Stützen 12; 13 sind vorteilhaft höhenverstellbar. Das Spanndrahtsystem 11 besitzt eine durch Aufmagnetisierung hergestellte, örtlich begrenzte permanentmagnetische Markierung 21, deren Permeabilität um $\leq 10\%$ gegenüber dem durch Entmagnetisierung hergestellten Mittelwert der Permeabilität des Drahtsystems 11 verändert ist. Das gesamte Spanndrahtlineal kann mittels Stützelemente 15; 16 auf dem Messobjekt 14 oder auf einer Unterlage, auf welcher sich das Messobjekt befindet, ruhen.

Wie aus der Zeichnung ersichtlich, sind die Spulen 5' und 6' der das Drahtsystem 11 abtastenden Abtastsysteme 5 und 6 in einer Trägerfrequenz-Brückenschaltung zusammengeschaltet, in deren Brückenkreis ein Trägerfrequenz-Verstärker 17 liegt. In der Brückenschaltung sind ferner Abgleichelemente 18; 19 vorgesehen, mit denen die Messbrücke abgeglichen und ein mit dem Trägerfrequenz-Verstärker 17 verbundenes Anzeigeinstrument 20 auf «Null» eingestellt werden kann. Vorzugsweise ist der Trägerfrequenz-Verstärker 17 mit dem Verstellsystem 4' des Stellgliedes 4 verbunden, so dass mit dem Nullabgleich der Brückenschaltung auch gleichzeitig die elektrische Mitte eingestellt werden kann.

Zur Beseitigung des Einflusses des Restmagnetismus des

Spanndrahtsystems auf die Messgenauigkeit müssen die Abtastsysteme 5; 6 auf den gegen Permeabilitätsschwankungen invarianten Ort, d.h. in die elektrische Mitte zwischen den Stirnflächen der Abtastsysteme 5; 6 eingestellt werden. Dazu werden die Abtastsysteme 5; 6 über den Ort der Markierung 21 zyklisch hin- und hergeführt und mittels mindestens eines der Abgleichelemente 18; 19 die Trägerfrequenz-Brückenschaltung so eingestellt, dass die Markierung 21 im Messergebnis bzw. am Anzeigeinstrument 20 weder positivem oder negativem Vorzeichen erscheint. Das Verstellsystem 4' des Stellgliedes 4 sorgt automatisch dafür, dass der durch die Abgleichelemente 18; 19 festgelegte Abgleichzustand der Brückenschaltung erhalten bleibt und damit bei der Verschiebung der Abtastsysteme 5; 6 längs des Drahtsystems 11 lokale μ -Schwankungen im Drahtsystem 11 messtechnisch unwirksam bleiben.

In dieser Einstellung werden dann die Messungen am Messobjekt 14 frei vom Einfluss noch vorhandener Permeabilitätsschwankungen an sich bekannter Weise durchgeführt.

Es sei an dieser Stelle erwähnt, dass bei Abtastungen z.B. dünner, nicht ferromagnetischer, jedoch elektrisch leitfähiger Bänder analoge Verhältnisse für die elektrische örtliche Leitfähigkeit der von den Abtastsystemen verursachten Wirbelströme vorliegen, welche hier an die Stelle der Permeabilität treten.

