

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: **A 1119/2004**

(51) Int. Cl.⁸: **G01N 27/90** (2006.01)

(22) Anmeldetag: **02.07.2004**

(43) Veröffentlicht am: **15.06.2007**

(73) Patentanmelder:

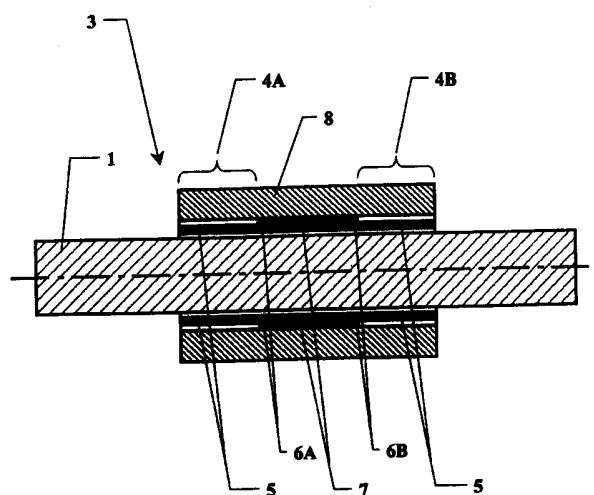
TECHNISCHE UNIVERSITÄT GRAZ
A-8010 GRAZ (AT)

(72) Erfinder:

BRASSEUR GEORG DIPL.ING. DR.
WIEN (AT)
ZANGL HUBERT DIPL.ING. DR.
GRAZ (AT)
HÄUSELHOFFER WALTER
PERNEGG (AT)
FUCHS ANTON DIPL.ING.
GRAZ (AT)

(54) **ERKENNUNG VON OBERFLÄCHENFEHLERN AN STÄBEN, DRÄHTEN UND ROHREN
MIT HILFE VON WIRBELSTRÖMEN UND LAGEKOMPENSATION**

(57) Die vorliegende Erfindung beschreibt ein Verfahren und eine Vorrichtung zur zerstörungsfreien Prüfung von Werkstoffen, die als Stäbe, Drähte oder Rohre im Durchlaufverfahren auf Störstellen untersucht werden. Eine mit Wechselstrom durchflossene Erregerspule verursacht die Ausbildung von Wirbelströmen im Prüfgegenstand. Diese Wirbelströme induzieren in den Empfangsspulen elektrische Spannungen, die von der Beschaffenheit des Prüfgegenstandes und von der Lage des Prüfgegenstandes abhängen. Die vorliegende Erfindung beschreibt dazu die Möglichkeit einer Lagekompensation, mit welcher der störende Einfluss von Lageschwankungen des Prüfgegenstandes während des Durchlaufs durch die Messanordnung abgeglichen wird, was zu einer verbesserten Fehlererkennung führt.

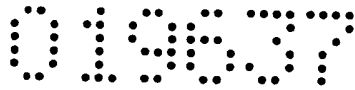


019637

Zusammenfassung:

Die vorliegende Erfindung beschreibt ein Verfahren und eine Vorrichtung zur zerstörungsfreien Prüfung von Werkstoffen, die als Stäbe, Drähte oder Rohre im Durchlaufverfahren auf Störstellen untersucht werden.

Eine mit Wechselstrom durchflossene Erregerspule verursacht die Ausbildung von Wirbelströmen im Prüfgegenstand. Diese Wirbelströme induzieren in den Empfangsspulen elektrische Spannungen, die von der Beschaffenheit des Prüfgegenstandes und von der Lage des Prüfgegenstandes abhängen. Die vorliegende Erfindung beschreibt dazu die Möglichkeit einer Lagekompensation, mit welcher der störende Einfluss von Lageschwankungen des Prüfgegenstandes während des Durchlaufs durch die Messanordnung abgeglichen wird, was zu einer verbesserten Fehlererkennung führt.



Erkennung von Oberflächenfehlern an Stäben, Drähten und Rohren mit Hilfe von Wirbelströmen und Lagekompensation

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung beschreibt ein Verfahren und eine Vorrichtung zur zerstörungsfreien Wirbelstrom-Werkstoffprüfung von elektrisch leitfähigen Drähten, Stangen, Rohren oder anderen langgestreckten Erzeugnissen (die mindestens eine in Richtung der Längsachse orientierte Symmetrieebene besitzen). Vorliegende Erfindung bedient sich einer in koaxial um die zentrale Achse des Prüfgegenstandes angeordneten Erregerspule und einer Anordnung von Empfangsspulen, wobei sich der Prüfgegenstand und die Prüfanordnung relativ zueinander in Richtung der Längsachse des Prüfgegenstandes bewegen. Die Erfindung soll eine lückenlose Durchlaufprüfung gewährleisten, wobei mit Hilfe einer mit zwei oder mehreren Erregerfrequenzen gespeisten Erregerspule, sowie segmentierten Empfangsspulen und einer Bezugsspule Störgrößen kompensiert und Aussagen über die Fehlerart bzw. Beschaffenheit getroffen werden können.

Bei der Prüfung eines elektrisch leitfähigen Prüfgegenstandes mittels Wirbelstrom wird die Tatsache ausgenutzt, dass Materialfehler (wie zum Beispiel Risse, Riefen, Kerben, Einschlüsse, ...) die Ausbildung der Wirbelströme beeinflussen. Wird der Prüfgegenstand in geeigneter Form in das Feld einer Erregerspule gebracht, so können die Auswirkungen auf die Wirbelstromausbildung durch Unregelmäßigkeiten des Prüfgegenstandes entweder in der Erregerspule selbst, oder der in einer oder mehreren separaten, magnetisch gekoppelten Empfängerspulen, erfasst werden. Die Erregerfrequenz bestimmt die Fehlerempfindlichkeit, je niedriger die Frequenz gewählt wird, umso tiefer bilden sich Wirbelströme im Prüfgegenstand aus. Wird eine höhere Erregerfrequenz gewählt, steigt die Empfindlichkeit zur Erfassung oberflächennaher Fehler, die Wirbelströme bilden sich mit geringerer Eindringtiefe aus.

Es gibt eine Vielzahl von Verfahren für die Erfassung von Fehlern mit Hilfe von Wirbelstrom, dabei wird häufig wie zum Beispiel in DE 197 14 159 A1 ein Verfahren mit Rotiersonden angewendet. Weiters weit verbreitet ist eine koaxiale Anordnung von Differenzspulen, wie sie beispielsweise in DE 34 47 781 A1 zu finden ist, es sind die Empfangsspulen, in gleicher Weise wie die Erregerspule um den Prüfgegenstand koaxial angeordnet. Es gibt in DE 101 35 660 C1 auch eine Vorrichtung mit Empfängerspulen in segmentierter Form, dabei wird die gesamte Anordnung von der Erregerspule umfasst. In US 4 646 013 ist eine Möglichkeit zur Abstandskompensation mit mehreren Erregerfrequenzen ersichtlich.

Die vorliegende Erfindung unterscheidet sich vom Stand der Technik dadurch, dass die Empfangseinheit, die aus zwei oder mehreren, über den Umfang verteilten Segmentspulen besteht, axial zur Erregerspule versetzt angeordnet ist. Eine zweite Empfangseinheit befindet sich ebenfalls axial versetzt auf der anderen Seite der Erregerspule. Diese zweite Empfangseinheit ist über den Umfang geeignet verdreht, um eine lückenlose Abdeckung der Oberfläche des Prüfgegenstandes zu gewährleisten. Die Empfangsspulen werden mit einem Ferritkern ausgeführt, die gesamte Anordnung wird ebenfalls durch einen Ferritschirm nach außen abgeschlossen. Weiters wird die koaxial angeordnete Erregerspule von mindestens zwei verschiedenen Frequenzen, die überlagert werden, gleichzeitig gespeist und die Signale aus den Empfangsspulen werden mit entsprechenden Filtern in einzelne Frequenzbereiche zerlegt. Durch geeignete Auswertung der verschiedenen Frequenzen ist es möglich, Störgrößen (Temperatur, Änderungen in der Materialbeschaffenheit über die Länge, Lageschwankungen des Prüfgegenstandes in der Messanordnung, etc.) zu kompensieren und Fehlerinformationen zu erhalten. Als Bezugsgröße und zur Ermittlung von

Die Erfindung wird im Folgenden anhand eines in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1** den Längsschnitt der Prüfanordnung, die Prüfeinheit umfasst den Prüfgegenstand;
- Fig. 2** den Querschnitt der Prüfanordnung, wobei bei dieser Ansicht die Ausführungsform mit zwei Segmentspulen um 180° versetzt zu sehen ist;
- Fig. 3** den Querschnitt der Prüfanordnung in einer weiteren Ausführungsform mit drei Segmentspulen, die jeweils um 120° versetzt über den Umfang angeordnet sind;
- Fig. 4** verdeutlicht den Unterschied zwischen Materialfehler (links) und Lagefehler (rechts) im Querschnittsbereich einer Segment-Empfangsspulenordnung.
- Fig. 5** ein Blockschaltbild für eine mögliche Form der Signalauswertung.

Das Prüfverfahren beruht darauf, dass eine Erregerspule 7 um den Prüfgegenstand 1 koaxial gewickelt ist. Das Feld der Erregerspule 7 induziert im Prüfgegenstand 1 Wirbelströme und es ergibt sich infolge des Erregerfeldes und des Wirbelstromfeldes ein Summenfeld. Das Summenfeld durchsetzt in dem Bereich, den die Erregerspule umschließt, den Prüfgegenstand in axialer Richtung. Die magnetischen Feldlinien schließen sich über die Ferritkerne der Segment-Empfangsspulen 5, der Empfangseinheiten 4A und 4B und den Ferritschirm 8. Wenn sich unter einer Segment-Empfangsspule 5 ein Fehler 2 befindet, so wird in dieser Spule eine andere Spannung als in den restlichen Empfangsspulen induziert, nach Größe der Differenz kann auch auf die Fehlertiefe geschlossen werden.

Die Lage des Prüfgegenstandes spielt in diesem Fall eine sehr große Rolle. Da der Prüfgegenstand, vor allem bei hohen Geschwindigkeiten, selten exakt zentrisch durch die Prüfanordnung geführt werden kann, ist eine Lagekompensation erforderlich. Dies geschieht im Rahmen dieser Erfindung dadurch, dass die Erregerspule 7 mit mindestens zwei verschiedenen Frequenzen gespeist wird. Durch die magnetische Kopplung wird in den Empfangsspulen dasselbe Frequenzspektrum induziert das auch in der Erregerspule vorkommt. Die Lage des Prüfgegenstandes hat bei allen Frequenzen einen großen Einfluss, Oberflächenfehler aber wirken sich nur bei Erregung mit höheren Frequenzen aus. Der Einfluss der Lage des Prüfgegenstandes auf die niedrigste Frequenz wird daher zur Lagekompensation der übrigen Frequenzen verwendet. Mit Hilfe einer oder mehrerer höheren Frequenzen kann eine Aussage über die Art des Fehlers getroffen werden.

Werden zwei, wie in **Fig. 2** zu sehen ist, oder eine andere, gerade Anzahl von Segment-Empfangsspulen 5 verwendet, müssen diese in gleicher geometrischer Form gefertigt und diametrisch gegenüberliegend angeordnet werden. Dann können die Spulen gegensinnig gewickelt und direkt miteinander verbunden werden. Es wird nur mehr die Differenzspannung gemessen, die in den Empfangsspulen 5 induziert wird, damit kann eine größere Genauigkeit erreicht werden. Die Lagekompensation erfolgt durch Trennung der Frequenzen, wobei mit Hilfe der Informationen aus dem niederfrequenten Signal eine Kompensation der hochfrequenten Signale durchgeführt wird.

Werden drei, siehe **Fig. 3**, oder eine ungerade Anzahl von Segment-Empfangsspulen verwendet, so müssen die Einzelsignale messtechnisch erfasst werden. Nach durchgeführter Lagekompensation kann man die Einzelsignale untereinander vergleichen und dadurch eine Fehleraussage treffen. Für die Fehleraussage wird vom Mittelwert der in den Segment-Empfangsspulen induzierten Spannungen ausgegangen, dieser ändert sich aber mit der Lage des Prüfgegenstandes geringfügig. Um eine relative Bezugsquelle zu den induzierten Spannungen zu erhalten, kann eine koaxial um das Prüfgut angeordnete Absolutspule 6 für jede Empfängereinheit verwendet werden. Diese Absolutspule 6 ist als Spule mit einer oder mehreren Wicklungen um den Prüfgegenstand ausgeführt und ist somit sensitiv auf Änderungen der Geometrie (Durchmesser/Form) und der Materialeigenschaften des Prüfgegenstandes, nicht aber auf die Position des Prüfgegenstandes.

Fig. 5 zeigt ein Blockschaltbild der Signalverarbeitung und Signalauswertung über die Anordnung von **Fig. 3** mit drei Segment-Empfangsspulen **5**. Über die Vorgabe-Parameter **10** werden die Erregerfrequenzen und Erregerleistungen vorgegeben. Die Erreger-Quelle **9** speist die Erregerspule **7**. In den Empfangsspulen **1** bis **3** werden Spannungen induziert, welche einem Frequenzfilter **11** zugeführt werden. Dort werden die verschiedenen Frequenzen getrennt und der niederfrequente Teil **LF** zur Lageberechnung **12** verwendet. Über die Verstärkungsanpassung **12** erfolgt mit Einstellungen, die vom Prüfgegenstand abhängen, eine Verstärkungsanpassung, damit die Lagekorrektur **14** des für die Fehlerdetektion interessanten hochfrequenten **HF** Teils richtig durchgeführt wird. Im anschließenden Signalvergleich **15** werden die verschiedenen Signale untereinander in Differenz geschaltet und verglichen. Für die Ausführung mit einer Absolutspule **6** wird die relative Abweichung zu dieser Spannung errechnet und daraus die Fehleraussage generiert, ansonsten wird die relative Abweichung vom Mittelwert der einzelnen Spannungen als Bezugsgröße verwendet. Aus dem Ergebnis der Berechnung der relativen Abweichung wird in der nächsten Einheit die Fehlerentscheidung **16** durchgeführt, wobei die Fehlerschwelle und die Fehlerabstufung über die Vorgabe-Parameter **10** definiert werden müssen. Durch die Fehlersignalisierung **17** wird der Fehler angezeigt bzw. die Information in den Verarbeitungsprozess des Prüfgegenstandes integriert.

Bezugszeichenliste:

- 1** Prüfgegenstand
- 2** Fehler auf **1**
- 3** Prüfeinheit
- 4A** Empfangseinheit A
- 4B** Empfangseinheit B
- 5** Segment-Empfangsspule von **4**
- 6A** Absolutspule zu **4A**
- 6B** Absolutspule zu **4B**
- 7** Erregerspule
- 8** Ferritschirm
- 9** Erregerquelle
- 10** Vorgabe Parameter
- 11** Frequenzfilter
- 12** Lageberechnung **LF**
- 13** Verstärkungsberechnung **LF**
- 14** Lagekorrektur **HF**
- 15** Signalauswertung
- 16** Fehlerentscheidung
- 17** Fehlersignalisierung/ Weiterverarbeitung

Patentansprüche

1. Verfahren zur Erkennung von Oberflächenfehlern an Stäben, Drähten und Rohren mit Hilfe von Wirbelströmen, **dadurch gekennzeichnet, dass** Wirbelströme im durchlaufenden Prüfgegenstand (1) durch eine Erregerspule (7) hervorgerufen werden, die in zwei oder mehreren, über den Umfang verteilten und axial zur Erregerspule (7) versetzten Segment-Empfangsspulen (5) eine Spannungsinduktion hervorruft, und eine Fehlerentscheidung durch Differenzbildung der einzelnen induzierten Spannungen erreicht wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** durch Verwendung von zumindest zwei verschiedenen Erregerfrequenzen eine Lagekompensation des Prüfgegenstandes (1) relativ zur Messanordnung durchgeführt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei einer geradzahligen Anzahl von Segment-Empfangsspulen (5) die Messung der Differenzspannungen der Segment-Empfangsspulen (5) durch gegensinnige Wicklung erzielt wird.
4. Verfahren nach Anspruch 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei einer ungeradzahligen Anzahl von Segment-Empfangsspulen (5) die Ermittlung der Differenzspannungen dadurch erreicht wird, dass die Einzelspannungssignale messtechnisch erfasst und danach jeweils voneinander abgezogen werden.
5. Verfahren nach Anspruch 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Lagekompensation anstatt des Mittelwertes der Einzelspannungen der Segment-Empfangsspulen (5) eine Absolutspule (6) verwendet wird, um eine Referenz für die relative Abweichung der Signale der Segment-Empfangsspulen (5) zu erhalten.
6. Vorrichtung zur Erkennung von Oberflächenfehlern an Stäben, Drähten und Rohren mit Hilfe von Wirbelströmen, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Erregerspule (7) gleichzeitig mit zwei oder mehreren verschiedenen Frequenzen gespeist wird und zumindest zwei Segment-Empfangsspulen (5) in der Anordnung vorgesehen sind, in denen elektrische Spannungen induziert werden, die durch im Prüfgegenstand (1) fließende Wirbelströme hervorgerufen werden, und dass Erregerspule (7) und die Anordnung der Segment-Empfangsspulen (5) in Richtung der Längsachse des Prüfgegenstandes (1) versetzt angeordnet sind.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine geradzahlige Anzahl von Segment-Empfangsspulen (5) verwendet wird, wobei die Segment-Empfangsspulen (5) gleiche geometrische Form aufweisen, diametrisch gegenüberliegend angeordnet sind und gegensinnig gewickelt verbunden sind, um so eine Messung der Differenzspannung zu realisieren.
8. Vorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine ungeradzahlige Anzahl von Segment-Empfangsspulen (5) verwendet wird und eine Ermittlung der Differenzspannungen dadurch erreicht wird, dass die Einzelspannungssignale messtechnisch erfasst und danach jeweils voneinander abgezogen werden.

019837

9. Vorrichtung nach Anspruch 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** Segment-Empfangsspulen (5) zur besseren Führung des magnetischen Flusses und zur Erhöhung der Signalamplituden mit einem Ferritkern ausgeführt werden.
10. Vorrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** anstelle des Ferritkernes auch ein Kern aus geeignetem Material mit hoher Permeabilität und geringer Ausbreitungsmöglichkeit für Wirbelströme oder aus geschichtetem Material verwendet wird, um den magnetischen Fluss besser zu führen und höhere Signalamplituden zu erhalten.
11. Vorrichtung nach Anspruch 6 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anordnung der Kerne in den einzelnen Segment-Empfangsspulen (5) durch einen Ferritschirm oder ein Ferritrohr (8) verbunden werden, um den magnetischen Fluss besser zu führen und höhere Signalamplituden zu erhalten.
12. Vorrichtung nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** anstelle des Ferritrohres (8) auch ein Rohr aus geeignetem Material mit hoher Permeabilität und geringer Ausbreitungsmöglichkeit für Wirbelströme oder aus geschichtetem Material verwendet wird, um den magnetischen Fluss besser zu führen und höhere Signalamplituden zu erhalten.

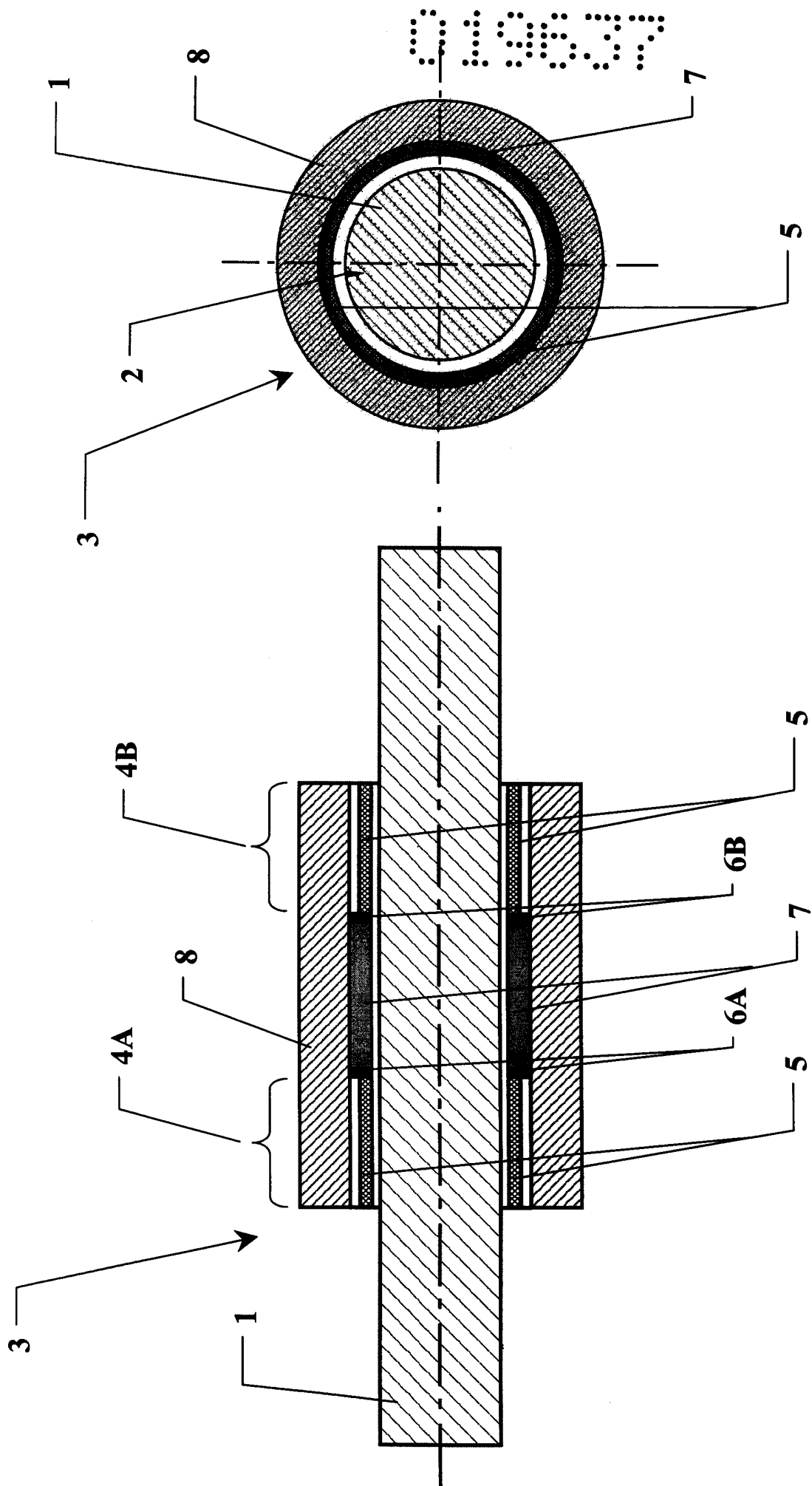


Fig. 2

Fig. 1

019837

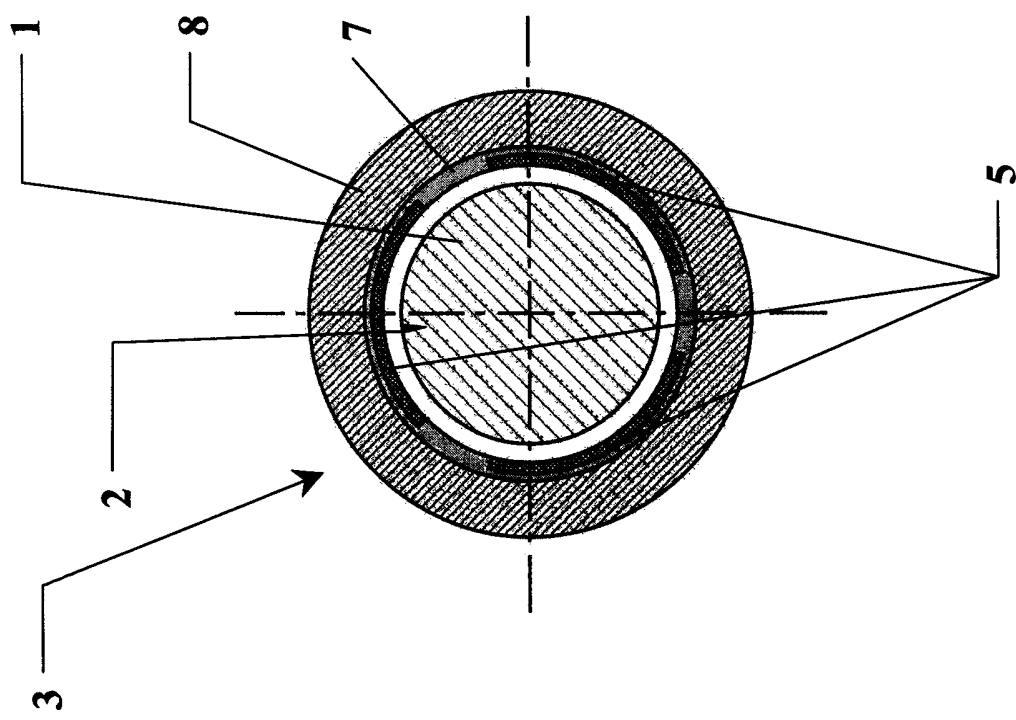


Fig. 3

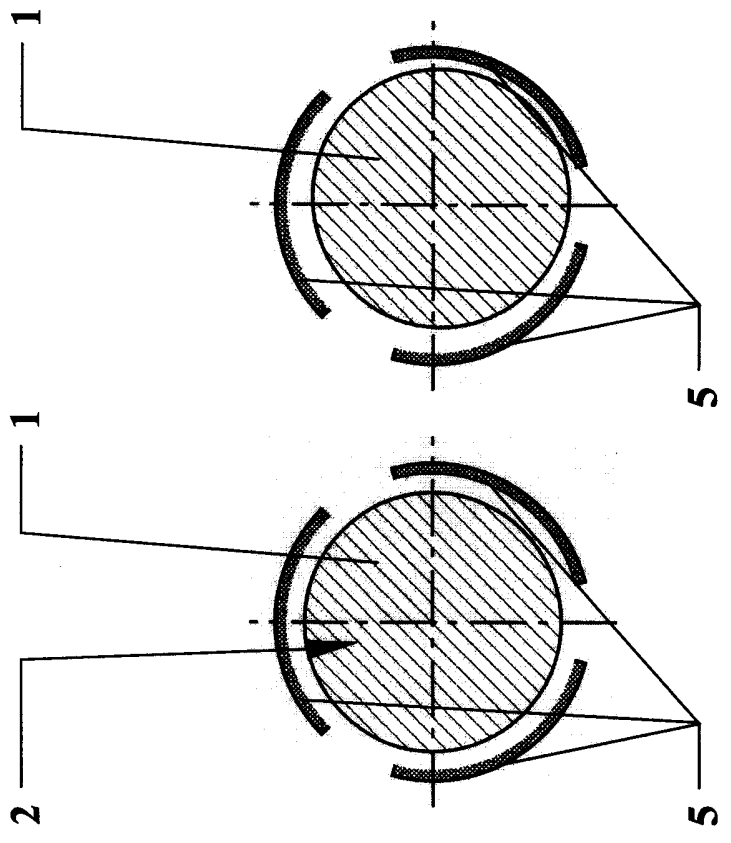


Fig. 4

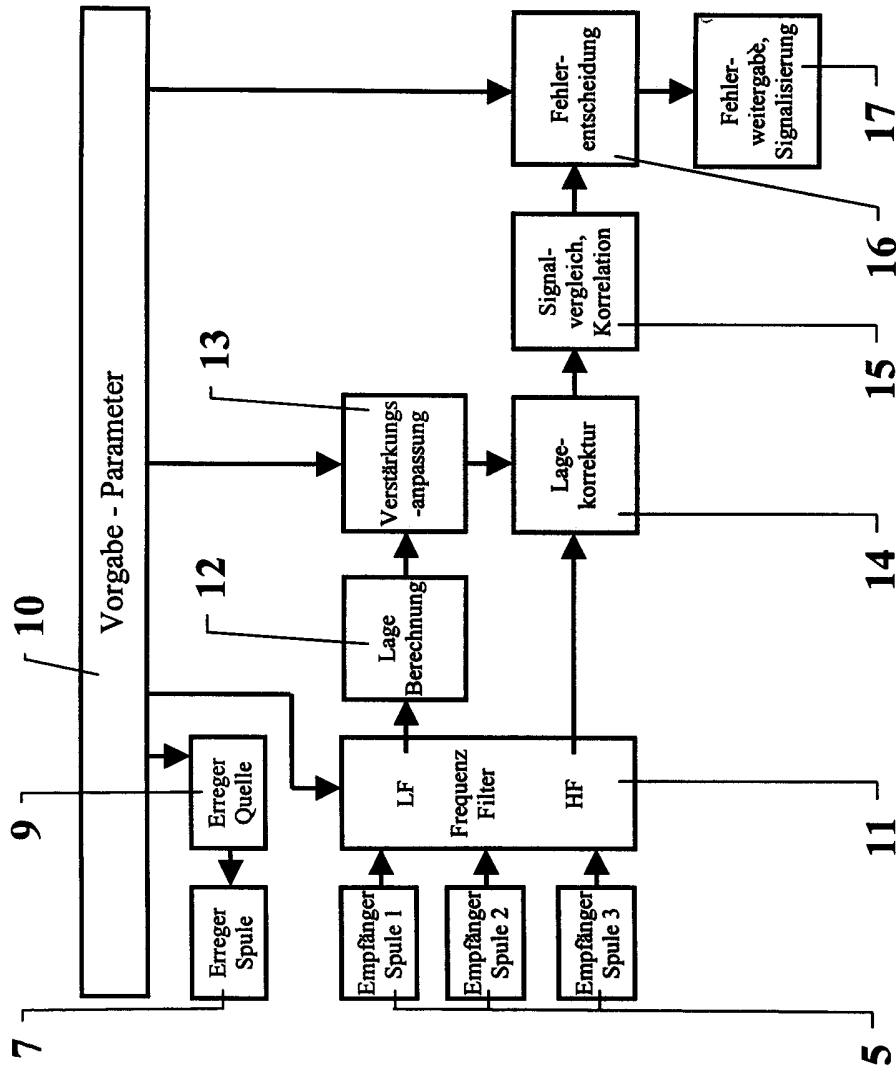
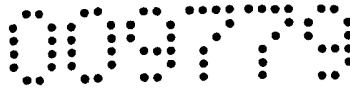


Fig. 5



Patentansprüche

13

1. Verfahren zur Erkennung von Oberflächenfehlern an Stäben, Drähten und Rohren mit Hilfe von Wirbelströmen, wobei Wirbelströme im durchlaufenden Prüfgegenstand (1) durch eine Erregerspule (7) hervorgerufen werden, die in den Empfangsspulen (5) eine Spannungsinduktion hervorrufen, sowie die Implementierung einer Fehlerentscheidung durch Differenzbildung der einzelnen induzierten Spannungen, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zwei oder mehreren Segment-Empfangsspulen (5) beliebig über den Umfang verteilt und axial zur Erregerspule (7) versetzt angeordnet sind und die Erregerspule (7) gleichzeitig von zwei oder mehreren Frequenzen gespeist wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass bei einer geradzahligen Anzahl von Segment-Empfangsspulen (5) die Messung der Differenzspannungen der Segment-Empfangsspulen (5) durch gegensinnige Wicklung erzielt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass bei einer ungeradzahligen Anzahl von Segment-Empfangsspulen (5) die Ermittlung der Differenzspannungen dadurch erreicht wird, dass die Einzelspannungssignale messtechnisch erfasst und danach jeweils voneinander abgezogen werden.
4. Verfahren nach Anspruch 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass zur Lagekompensation anstatt des Mittelwertes der Einzelspannungen der Segment-Empfangsspulen (5) eine nur zur Lagekorrektur dienende Referenzspule (6) verwendet wird, um eine Referenz für die relative Abweichung der Signale der Segment-Empfangsspulen (5) zu erhalten.
5. Vorrichtung zur Erkennung von Oberflächenfehlern an Stäben, Drähten und Rohren mit Hilfe von Wirbelströmen, wobei eine Erregerspule (7) von zwei oder mehrer Frequenzen gespeist wird und Empfangsspulen (5) axial zu beiden Seiten der Erregerspule (7) versetzt angeordnet eine Spannungsinduktion detektieren, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zwei oder mehreren Segment-Empfangsspulen (5) beliebig über den Umfang verteilt sein können und auf eine Vormagnetisierungsspule zur Gänze verzichtet werden kann.
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine geradzahlige Anzahl von Segment-Empfangsspulen (5) verwendet wird, wobei die Segment-Empfangsspulen (5) gleiche geometrische Form aufweisen, diametrisch gegenüberliegend angeordnet sind und gegensinnig gewickelt verbunden sind, um so eine Messung der Differenzspannung zu realisieren.
7. Vorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine ungeradzahlige Anzahl von Segment-Empfangsspulen (5) verwendet wird und eine Ermittlung der Differenzspannungen dadurch erreicht wird, dass die Einzelspannungssignale messtechnisch erfasst und danach jeweils voneinander abgezogen werden.
8. Vorrichtung nach Anspruch 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Anordnung der Kerne in den einzelnen Segment-Empfangsspulen (5) durch einen Ferritschirm oder ein Ferritrohr (8) verbunden werden, um den magnetischen Fluss besser zu führen und höhere Signalamplituden zu erhalten.

NACHGEREICHT

009779

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** anstelle des Ferritrohres (8) auch ein Rohr aus geeignetem Material mit hoher Permeabilität und geringer Ausbreitungsmöglichkeit für Wirbelströme oder aus geschichtetem Material verwendet wird, um den magnetischen Fluss besser zu führen und höhere Signalamplituden zu erhalten.

NACHGEREICHT



Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC ⁸ : G01N 27/90 (2006.01)		
Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß ECLA:		
Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation): G01N 27/90		
Konsultierte Online-Datenbank: WPI		
Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 2. Juli 2004 eingereichten Ansprüchen erstellt.		
Kategorie ⁷	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
Y	DE 10135660 C1 (BENTELER) 28. November 2002 (28.11.2002) <i>ganzes Dokument, in der Beschreibung erwähnt</i> --	1 - 10
Y	DE 3447781 A1 (BAUMGARTNER) 10. Juli 1986 (10.07.1986) <i>ganzes Dokument, in der Beschreibung erwähnt</i> --	1 - 10
Y	US 4646013 A (TÖRNBLOM) 24. Februar 1987 (24.02.1987) <i>ganzes Dokument, in der Beschreibung erwähnt</i> --	2, 6
Y	DE 19714159 A1 (ROHMANN) 8. Oktober 1998 (08.10.1998) <i>ganzes Dokument, in der Beschreibung erwähnt</i> --	3, 7
Y	JP 2002162388 A (HITACHI) 7. Juni 2002 (07.06.2002) (abstract).[online] [ermittelt am 22.03.2005].Ermittelt in EPO WPI Datenbank DW200278 Accession No.: 2002-715558 <i>ganzes Dokument</i> ----	9, 10
Datum der Beendigung der Recherche: 23. März 2005		☐ Fortsetzung siehe Folgeblatt Prüfer(in): Dr. NARDAI
⁷ Kategorien der angeführten Dokumente: X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung : der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden. Y Veröffentlichung von Bedeutung : der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist. A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert. P Dokument, das von Bedeutung ist (Kategorien X oder Y), jedoch nach dem Prioritätstag der Anmeldung veröffentlicht wurde. E Dokument, das von besonderer Bedeutung ist (Kategorie X), aus dem ein älteres Recht hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen). & Veröffentlichung, die Mitglied der selben Patentfamilie ist.		