



(12) Wirtschaftspatent

Teilweise bestätigt gemäß § 18 Absatz 1
Patentgesetz

PATENTCHRIFT

(19) **DD** (11) **237 907 B1**

4(51) **G 01 N 33/20**
G 01 N 23/00
B 22 C 3/00

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

(21) WP G 01 N / 276 922 3

(22) 03.06.85

(45) 10.05.89

(44) 30.07.86

(71) VEB Maschinenfabrik „John Schehr“ Meuselwitz, Dimitroffstraße 6, Meuselwitz, 7404, DD

(72) Schütze, Norbert, Dipl.-Ing.; Herrmann, Ulrich, Dipl.-Ing.; Sonntag, Werner, Dipl.-Ing.; Flachowsky, Johannes, Dr. rer. nat. Dipl.-Chem.; Hartmann, Günther, Dr. rer. nat. Dipl.-Phys.; Kulicke, Peter, Dr. rer. nat. Dipl.-Chem.; Deicke, Hans-Heinrich; Rudolph, Klaus-Peter, Dr. rer. nat. Dipl.-Chem., DD

(54) Verfahren und Vorrichtung zur Herkunftsermittlung von Formstoffeinschlüssen an Gußstücken

Patentansprüche:

1. Verfahren zur Herkunftsermittlung von Formstoffeinschlüssen an Gußstücken unter Verwendung von radioaktiven Nukliden, **gekennzeichnet dadurch**, daß definierte Gußformoberflächenbereiche und -schichten nacheinander mit verschiedenen Radionukliden homogen in definierten Schichtfolgen oder Oberflächenbereichen markiert werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Viskosität der Markierungslösung mittels Zugabe von Kolloiden verändert wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 und 2, **gekennzeichnet dadurch**, daß zwischen den unterschiedlichen radioaktiven Schichten dünne Sperrschichten, z. B. mit Hilfe eines Latexfilmes, aufgebracht werden.
4. Verfahren nach Anspruch 1 bis 3, **gekennzeichnet dadurch**, daß definierte Formstoffprobekörper gleicher Art mit verschiedenen Markierungsnukliden einzeln oder im Gemisch in der ausgewählten Markierungstechnik radioaktiv markiert werden.
5. Verfahren nach Anspruch 1 bis 4, **gekennzeichnet dadurch**, daß als Radionuklide vorwiegend die Elemente Technetium (Tc-99m) und Gold (Au-198) zur Anwendung kommen.
6. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 bis 5, **gekennzeichnet dadurch**, daß der Stempel, der zur radioaktiven Markierung der Eingußsysteme durch Auftragen von Radionukliden in gelöster Form dient, aus einem Stab (1), auf dessen Gewindeteil zwischen zwei Muttern (2) und (3) mit Unterlegscheiben zwei Plastscheiben (4) und (5) und zwei Schaumstoffscheiben (6) und (7) angeordnet sind, besteht.

Hierzu 1 Seite Zeichnung

Anwendungsgebiet der Erfindung

Das Anwendungsgebiet der Erfindung erstreckt sich auf die Ermittlung von Erosionseffekten am Eingußsystem und vorwählbarer Innenbereiche verloreener Formen sowie der Verteilungskinetik abgetragener Formbestandteile. Das Verfahren kann sowohl zur Einzelstückbestimmung als auch zur laufenden Überwachung des Formgusses in der Gießereiindustrie eingesetzt werden.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Komplexe chemische und physikalische Vorgänge können beim Gießen in verlorenen Formen zu verschiedenen charakteristischen Gußfehlern führen. Diese sind oft so schwerwiegend, daß sie zu Garantieleistungen oder zum Ausschuß der Gußstücke führen können. Entstehen verschiedene Fehler gleichzeitig, so ist ihre Ursachenerkennung mit herkömmlichen Mitteln schwierig und meist unmöglich.

Gußstücke, die aus verlorenen Formen hergestellt werden, weisen oft Fehlstellen in Form von Einschlüssen auf. Diese entstehen dadurch, daß während des Gießprozesses Formstoff oder Schwärze abgetragen und in das Gußstück eingelagert wird. Herkunft und Entstehungsursachen solcher Einschlüsse können mit konventionellen Mitteln und Methoden nicht bestimmt werden. Es ist sowohl in der Schwarz- als auch in der Buntmetallurgie bekannt, zur Klärung von Einschußursachen radioaktiv markierte Stoffe einzusetzen. Dabei wird insbesondere beim Strang- und Kokillenguß markierter Formstoff eingebracht oder die Eingußoberfläche mit radioaktiven Lösungen getränkt und die radioaktiven Einschlüsse im Guß mittels Kernstrahlungsmessung von außen ermittelt.

Als nachteilig bei den beschriebenen Verfahren wird die Tatsache angesehen, daß nur integrale Aussagen über die Quellen der Einschlusbildung und über die Einschußverteilung, besonders bei Strang- und Kokillenguß, getroffen werden können. Die bekannten Verfahren eignen sich nicht zur Ursachenanalyse von Formstoffeinschlüssen, beispielsweise beim Anguß, die aus dem Eingußsystem oder Innenbereichen verlorener Formen stammen, sowie zur Ermittlung der Erosionskinetik des Formstoffschichtaufbaus einschließlich der örtlichen Lokalisierung der formstoffbedingten Fehler im Gußstück.

Ziel der Erfindung

Als Ziel der Erfindung soll erreicht werden, daß formstoffbedingte Fehler im Gußstück erkannt und vermieden werden bzw. daß die Erosion im Eingußsystem und beliebiger, auswählbarer Innenbereiche verlorener Formen sowie die örtliche Verteilung der abgetragenen Substanz im Gußstück ermittelt werden kann.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Die in der Charakteristik der bekannten technischen Lösungen beschriebenen technischen Mängel lassen sich darauf zurückführen, daß die Formstoffoberflächen nur mit einem radioaktiven Stoff getränkt werden, wodurch keine Aussagen über die Intensität der Formstoffabtragungen getroffen werden können.

Um diese Ursache zu beseitigen, liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Ermittlung von Erosionseffekten und zur Bestimmung der räumlichen und zeitlichen Verteilung der abgetragenen Bestandteile im Gußstück, insbesondere beim Angießen von verlorenen Formen unter Verwendung von Radionukliden zu schaffen.

Erfindungsgemäß wird das dadurch erreicht, daß die Innenseiten von Eingußsystemen und/oder definierten Bereichen im Inneren einer Gießform homogen mit dünnen Schichten radioaktiv vor dem Gießvorgang markiert werden. Die Markierung erfolgt durch Aufbringen verschiedener Radionuklide in geeigneter, an Prüfkörpern derselben Formzusammensetzung erprobter Lösungsform vorwählbarer Menge und Viskosität in entsprechender Schichttieffenfolge oder in Form räumlich getrennter Zonen bei gleicher oder unterschiedlicher Markierungstiefe. Die Markierungstiefe kann durch die Wahl und Beschaffenheit der Lösung nach an sich bekannten Elutions- und Chromatographietechniken variiert werden.

Die Kombination der Nuklide wird so gewählt, daß sich deutlich in ihren Zerfallseigenschaften (Strahlungsart und/oder -energie und/oder Halbwertszeit) unterscheiden. Nach dem Gießvorgang und der Trennung des Formstoffes vom Gußstück werden die Einschlüsse, die die zur Markierung des Eingußsystems- oder Formbereiches verwendeten Radionuklide enthalten, geortet und bezüglich ihrer Nuklidzusammensetzung analysiert. Das erfolgt in bekannter Weise mit einer beweglichen Kernstrahlungsmeßsonde in Kombination mit einem Kernstrahlungsmeßgerät.

Die dort austretende Strahlung wird energieselektiv gemessen und durch anschließende autoradiographische Abbildung mit und ohne Absorptionsfilter und/oder Mehrfachexposition in zeitlichem Abstand die örtliche Verteilung der eingeschlossenen Formbestandteile an der Oberfläche und nach Abtragen definierter Schichten auch in tieferen Gebieten des Gußstückes abgebildet.

Ein Formstoffprobekörper geeigneter geometrischer Dimensionen wird mit definierten Mengen der Markierungslösung behandelt und dient als Meßstandard zur Eichung der Kernstrahlungsmeßanordnungen und zur Auswertung der autoradiographischen Abbildungen.

Ausführungsbeispiel

Ein aus kalthärtendem Formstoff bestehendes Eingußrohr eines Eingußsystems zum Abguß mit Gußeisen in verlorene Formen wird mit einer alkoholischen Lösung von radioaktivem Goldchlorid durch Aufbringen der Lösung auf einen in das Eingußrohr eingesetzten Stempel (Fig. 1) durch Auf- und Abbewegen gleichmäßig radioaktiv markiert.

Der Stempel (Fig. 1) besteht aus dem Stab 1, auf dessen Gewindeteil zwischen zwei Muttern 2 und 3 mit Unterlegscheiben zwei Plastscheiben 4 und 5 und zwei Schaumstoffscheiben 6 und 7 angeordnet sind. Der Außendurchmesser der Schaumstoffscheiben 6 und 7 übersteigt den Durchmesser des Eingußrohres um etwa 10 mm.

Die an einem Probekörper gleicher Zusammensetzung und mit dem gleichen Flächenvolumen beaufschlagte Eindringtiefe beträgt im vorliegenden Fall 2,5 mm. Nach Trocknung wird auf die so markierte Oberfläche Abbrennschwärze mit einem anderen radioaktiven Stoff, z. B. Tc-99m, mit dem gleichen Stempel (Fig. 1) aufgetragen. Die im Probekörper ermittelte Eindringtiefe in das Formstoffmaterial ist unter den gewählten Bedingungen kleiner als 0,2 mm.

Die Ermittlung der Formstoffeinschlußverteilungen am Gußstück erfolgt derart, daß der ausgerüttelte und gestrahlte Gußkörper zunächst mit einer Kernstrahlungsmeßsonde allseitig rasterförmig auf die Emission ionisierender Strahlung geprüft wird.

Gebiete, bei denen das Meßgerät gegenüber dem Untergrund eine erhöhte Zählrate anzeigt, werden gekennzeichnet.

An diesen Stellen wird entsprechend den bekannten Prinzipien der Kernstrahlungsmeßtechnik unter Verwendung von Bleikollimatoren die Radionuklidzusammensetzung der Einschlußstelle energieselektiv mit einem Einkanalanalysator ermittelt.

Nachfolgend wird an diesen Stellen direkt ein lichtdicht verpackter Autoradiographiefilm geeigneter Größe exponiert.

Ausgewählte Stellen werden aus dem Gußstück herausgetrennt und im direkten Kontaktverfahren autoradiographisch abgebildet. Für eine zweite Exposition wird die Probe definiert bis in eine Tiefe von 5 mm angeschliffen. Aus dem Autoradiogramm wird die örtliche Tiefenverteilung der Formstoffeinschlüsse ersichtlich.

Zur quantitativen Erfassung der radioaktiv markierten Einschlüsse werden spezifische Meßstandards dadurch hergestellt, indem auf Formstoffprobekörpern gleicher Art 0,1 ml der 1:100 verdünnten Markierungslösungen einzeln und im Gemisch aufgegeben und unter einem Strahler getrocknet werden. Alle Zählraten und Schwärzungen werden auf die entsprechenden Werte der Meßstandards bezogen. Auf diese Weise erübrigt sich eine Berücksichtigung der Halbwertszeit der einzelnen Nuklide bei der Auswertung der Meßergebnisse.

Die energieselektive Zählratenmessung der getrennten Erfassung der eingesetzten Radionuklide und die Exposition des Autoradiographiefilmes erfolgen für Proben und Meßstandards unter gleichen Bedingungen.

Fig. 1

