



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) DD (11) 277 142 A1

4(51) G 09 B 19/10

## AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

|      |                                                                                                   |      |          |      |          |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|------|----------|------|----------|
| (21) | WP G 09 B / 321 916 4                                                                             | (22) | 18.11.88 | (44) | 21.03.90 |
| (71) | Pädagogische Hochschule „Dr. Theodor Neubauer“, Nordhäuser Straße 63, Erfurt/Mühlhausen, 5064, DD |      |          |      |          |
| (72) | Blandow, Dietrich, Prof. Dr. sc. paed. Dr.-Ing.; Hübner, Franz, Dr. paed., DD                     |      |          |      |          |
| (54) | Modellwerkstoff                                                                                   |      |          |      |          |

(55) Modellwerkstoff, Aluminiumpuder, Reinbleichgoldpuder, Paraffin, Bearbeitung spanend, Drehen, Oberflächenstruktur, metallähnlich, Ausbildung, Spanbildung

(57) Die Erfindung beinhaltet einen Modellwerkstoff, der bei der Ausbildung von Schülern, Lehrlingen und Studenten im Polytechnik bzw. im berufstheoretischen Unterricht seine Anwendung findet. Insbesondere ist er zur Demonstration der spanenden Formgebung einsetzbar, weil bei seiner Bearbeitung in verblüffender Weise eine Simulation der Oberflächenstruktur und der Spanbildung von realen Metallen möglich ist. Der Modellwerkstoff besteht aus einer gleichmäßigen Mischung von Hartparaffin und Aluminium- bzw. Reinbleichgoldpuder. Die Herstellung erfolgt durch Einrühren des Puders in eine etwa 50°C warme Schmelze aus Hartparaffin und anschließenden Erkalten in Gußformen. Zur Simulation von Stahl bzw. Gußeisen ist ein Mischungsverhältnis von mehr als 50 g bis maximal 100 g Aluminiumpuder auf 1000 ml paraffin zu wählen und zur Simulation von Messing wird im gleichen Mischungsverhältnis Reinbleichgoldpuder statt Aluminium verwendet. Die Identität weicht im Aussehen und Spanverhalten nicht mehr als 5% vom Originalwerkstoff ab.

## Patentanspruch:

Modellwerkstoff mit metallischem Aussehen aus einer Mischung von Hartparaffin und Aluminium- bzw. Reinbleichgoldpuder, **gekennzeichnet dadurch**, daß das Mischungsverhältnis mehr als 50g bis maximal 100g Aluminium- bzw. Reinbleichgoldpuder auf 1000ml Hartparaffinschmelze beträgt und somit im festen Zustand eine Struktursimulation des Verhaltens von Stahl, Grauguß bzw. Messing bei der spanenden Bearbeitung ermöglicht.

## Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung ist für die Ausbildung von Schülern, Studenten und Lehrlingen im polytechnischen Unterricht und in der technischen Fachausbildung einsetzbar. Ihre Anwendung erstreckt sich sowohl auf das Fach „Einführung in die Sozialistische Produktion“ als auch auf fertigungstechnische Fächer an Hoch-, Fach- und Berufsschulen, insbesondere zur Vermittlung der Stoffgebiete Urformverfahren und spanende Fertigungsverfahren.

## Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Es sind verschiedene Modellwerkstoffe zur Demonstration des Verhaltens realer Werkstoffe bei Fertigungsverfahren bekannt. Diese Modellwerkstoffe spiegeln jedoch die Realität nur in wenigen Eigenschaften wider. In der DDR-Patentschrift Nr. 203480 (IPK G 09 B 23/02) ist ein Verfahren zur Herstellung eines Modells aus Polysterol-Schaumstoff beschrieben. Mit diesem Verfahren und diesem Modellwerkstoff lassen sich verschiedene geometrische Körper herstellen. Eine Ähnlichkeit dieses Modellwerkstoffes mit Metallen ist jedoch weder im Aussehen, noch im Verhalten vorhanden. Die Verwendung von relativ weichen Metallen, wie Blei, Zinn oder Blei-Zinn-Legierungen, ist wegen ihrer Bedeutung als volkswirtschaftlich strategische Werkstoffe und wegen des anderen Verhaltens bei der spanenden Bearbeitung im Verhältnis zu Maschinenbauwerkstoffen nicht sinnvoll. Andere bekannte Modellwerkstoffe, wie Paraffin, Holz, Plaste oder Ton besitzen nur Ähnlichkeit mit Maschinenbauwerkstoffen, wenn sie entsprechend bemalt oder eingefärbt sind. Ihr Verhalten während der Bearbeitung unterscheidet sich markant von dem des Stahls, Gußeisens oder des Messings.

Im DDR-Wirtschaftspatent Nr. 231446 (IPK G 09 B) wird ein Verfahren zur Herstellung eines Modellwerkstoffes beschrieben, das eine gefahrlose Herstellung gestattet. Der so gewonnene Werkstoff besitzt metallisches Aussehen, erlaubt eine gute Nachbildung von Ur- und Umformvorgängen im Unterricht und ist durch Wiedereinschmelzen von Spänen, Bruchstücken und alten Modellgußstücken wiederverwendungsfähig. Obwohl dieser Modellwerkstoff aus Hartparaffin und Aluminiumpulver besteht und ein metallisches Aussehen besitzt, kann sein Verhalten bei der Demonstration der spanenden Fertigungsverfahren die industrielle Praxis nur unzureichend demonstrieren. Die spanenden Bearbeitungsvorgänge, insbesondere das Drehen, sind neben dem Gießen Schwerpunkte des Lehrplanes „Einführung in die Sozialistische Produktion“ der Klasse 7 (verbindlich ab Sept. 1983). Eine weitreichende Ähnlichkeit des Modells vom Original ist methodisch-pädagogisch von großer Bedeutung.

## Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung ist es, die bestehenden Nachteile zu beseitigen. Es soll ein Modellwerkstoff geschaffen werden, der ein gefahrloses Demonstrieren und Experimentieren von metallischen Formgebungsprozessen praxisnah für Schüler, Lehrlinge, Studenten und Lehrer erlaubt. Es sollen nicht nur Ur- und Umformprozesse, sondern auch spanende Fertigungsverfahren, insbesondere das Drehen, auch an Modellmaschinen nachvollziehbar sein. Durch die entstehende Oberflächenstruktur und den metallähnlichen Spanbildungsprozeß soll ein hoher methodisch-pädagogischer Effekt erreicht werden. Es tritt durch die Erfindung ein gesellschaftlicher Nutzen ein, weil sich die Qualität der Ausbildung verbessert.

## Darlegung des Wesens der Erfindung

Die bekannten Modellwerkstoffe ermöglichen zwar im polytechnischen Unterricht den Schülern am Modell bestimmte Grundformen und Bearbeitungstechniken zu realisieren. Es bleiben aber gerade bei der Demonstration der spanenden Formgebung nur Abbilder, die dem Erkenntnisprozeß über die Struktur metallischer Werkstoffe nicht sonderlich förderlich sind. Mit den bekannten Modellwerkstoffen war bestenfalls das äußere metallische Aussehen durch Einfärben erreichbar. Im polytechnischen Unterricht steht seit 1983 die Formgebung durch Drehen auf dem Lehrplan. Zum Unterricht gehören auch Experimente mit Maschinenmodellen und Experimentiergeräten. Das Herstellen von Originaldrehteilen mit Hilfe solcher Modell- und Kleinstdrehmaschinen, die zur Demonstration genutzt werden, ist entweder gar nicht oder nur mit großem Zeitaufwand, der dem Lehrer jedoch nicht zur Verfügung steht, möglich. Deshalb muß er Zugriff auf leicht bearbeitete Modellwerkstoffe nehmen. Die Forderung nach einem Modellwerkstoff, der mit geringen Schnitträften bearbeitbar ist und der neben dem metallischen Aussehen auch eine Struktursimulation des Verhaltens realer Maschinenbauwerkstoffe bei der spanenden Bearbeitung, wie verschiedene Spanformen, Oberflächenrauheit und -beschaffenheit, erlaubt, wurde bisher nicht erfüllt. Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß ein Modellwerkstoff entwickelt wird, der aus einer gleichmäßigen Mischung von Hartparaffin und Aluminium- bzw. Reinbleichgoldpuder besteht, die im Verhältnis von mehr als 50g Metallpulver bis maximal 100g Metallpulver auf 1000ml Paraffin vermischt sind.

Die Herstellung dieses Modellwerkstoffes erfolgt unter bekannten Verfahrensbedingungen, indem das Metallpulver durch gleichmäßiges Rühren in etwa 50°C warmen flüssigen Paraffin verteilt und anschließend in Formen gegossen wird. Das Herstellen kann durch die Schüler selbst erfolgen.

Überraschenderweise besitzt diese Mischung nicht nur das Aussehen von Gußeisen bzw. Stahl oder bei Zumischung von Reinbleichgoldpuder statt Aluminiumpuder von Messing, sondern bei ihrer spanenden Bearbeitung ist eine verblüffende Struktursimulation des spanenden Fertigungsverhaltens realer Metalle möglich. So gleicht die Oberflächenrauheit, die Spanbildung und das Aussehen der Schnittflächen je nach zugemischter Metallpuderart der des Graugusses, der des Stahles oder der des Messings. Die Identität weicht im Aussehen und Spanverhalten nur um 5% vom jeweiligen Originalwerkstoff (Grauguß, Stahl, Messing) ab.

#### **Ausführungsbeispiele**

Die Erfindung soll an drei Ausführungsbeispielen näher erläutert werden.

Eine Hartparaffin-Aluminiumpuder-Mischung im Verhältnis von 55 g Aluminiumpuder auf 1000 ml Hartparaffinschmelze ergibt einen Modellwerkstoff, der im Aussehen dem Grauguß und im erkalteten Zustand auch dessen Spanverhalten sehr ähnelt.

Eine Hartparaffin-Aluminiumpuder-Mischung im Verhältnis von 100 g Aluminiumpuder auf 1000 ml Hartparaffinschmelze ergibt einen Modellwerkstoff, der im Aussehen dem Stahl und im festen Zustand dessen Spanverhalten sehr ähnelt.

Eine Hartparaffin-Reinbleichgoldpuder-Mischung im Verhältnis von 55 g Reinbleichgoldpuder auf 1000 ml Hartparaffinschmelze ergibt einen Modellwerkstoff, der im Aussehen dem Messing und der im erstarrten Zustand dessen Spanverhalten sehr gleicht. Die Herstellung dieser drei Modellwerkstoffe kann z. B. durch ein gleichmäßiges Einrühren der jeweiligen Metallpudermenge in einer etwa 50°C warmen Hartparaffinschmelze und anschließenden Erkalten in Gußformen erfolgen.