

(19)



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH 689 521 A5

(51) Int. Cl.⁶: G 01 N 003/40
B 22 F 003/15

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) PATENTSCHRIFT A5

(21) Gesuchsnummer: 02072/95

(73) Inhaber:
HTM AG, Jurastrasse 59, 2503 Biel/Bienne (CH)

(22) Anmeldungsdatum: 14.07.1995

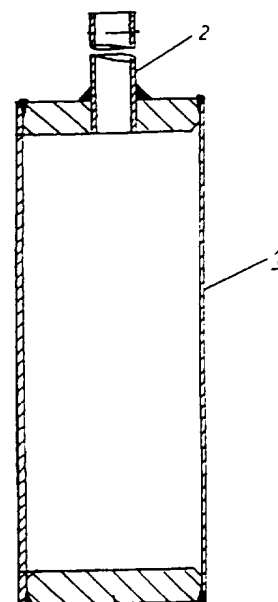
(24) Patent erteilt: 31.05.1999

(45) Patentschrift
veröffentlicht: 31.05.1999

(72) Erfinder:
Hofer, Beat, Derendingen (CH)

(54) Verfahren zur Herstellung von Härtevergleichsplatten.

(57) Beschrieben wird ein Verfahren zur Herstellung von Härtevergleichsplatten, wobei als Ausgangsmaterial metallisches Pulver in legierter oder unlegierter Form gegebenfalls auch mit Karbidanteil oder vollständig aus Karbiden bestehend verwendet wird. Das Pulver wird in eine Stahlkapsel (1) gefüllt. Anschliessend wird die Kapsel (1) evakuiert, verschlossen und heissisostatisch gepresst. Aus dem dadurch entstehenden isotropen homogenen Formkörper können Härtevergleichsplatten verschiedener Geometrien herausgearbeitet und durch entsprechende Wärmebehandlungen auf die gewünschte Härte gebracht werden. Anschliessendes Schleifen und Polieren der Oberfläche erlaubt das Einstellen geringster Rauigkeitswerte, die zum Kalibrieren der Platten notwendig sind. Derartig hergestellte Platten zeichnen sich durch ein isotropes homogenes Gefüge mit geringen Streuwerten der Härteeindrücke aus.



Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Härtevergleichsplatten.

Als Ausgangsmaterial dient ein metallisches Pulver in legierter oder unlegierter Form, das in eine Kapsel gefüllt, evakuiert und heissisostatisch gepresst wird.

Die Herstellung von Härtevergleichsplatten zur Prüfung von Härteprüfgeräten ist schon lange bekannt. Die Härteprüfverfahren sind die am häufigsten angewandten Verfahren, um einfach zu ermittelnde Werkstoffkenngrößen zu erhalten. Aus diesem Grund ist es notwendig, als Vergleichsgrösse zur Kontrolle der Härteprüfmaschine gleichmässige und homogene Härtevergleichsplatten zu benutzen. Da auf eine Prüffläche von 600 bis 10 000 mm² mikroskopisch kleine Härteprüfeindrücke erzeugt werden, kann sich eine Abweichung im Härtewert aufgrund von Inhomogenitäten, Karbideinschlüssen, Schlacken, Seigerungen oder Härtefehlern verheerend auswirken. Der Prüfer weiss dann nicht, ob die Härteprüfmaschine oder die Platte fehlerhaft ist.

Damit diese Unsicherheit beseitigt wird, ist in der DIN 51 303 die zulässige relative Spannweite der Prüfeindruckmesswerte definiert. Werden diese Werte überschritten, ist die Vergleichsplatte unbrauchbar. Damit diese hohe Anforderung einer gleichmässigen, zulässigen relativen Spannweite der Prüfeindruckmesswerte erreicht wird, ist eine aufwendige Fertigung notwendig.

Ein normal abgegossener Stahl weist bedingt durch die langen Abkühlzeiten Inhomogenitäten, Seigerungen, Karbidzeilen oder auch Fremdeinschlüsse auf.

Es wird versucht, diese Fehler durch ein aufwendiges konventionelles Fertigungsverfahren auszu-schliessen. Dies gelingt aber nicht immer, da einmal entstandene Seigerungen oder grobe Karbide durch ein nachträgliches mechanisches Umformen nur zertrümmert werden oder in der Richtung anders angeordnet werden. Die Folge ist, dass immer wieder Ausfälle durch unzulässige Streuungen zu verzeichnen sind.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist demzufolge, ein Verfahren zur Verfügung zu stellen, das es erlaubt, Härtevergleichsplatten mit einer geringen relativen Spannweite der Prüfeindruckmesswerte mit verringerter Ausfallrate herzustellen.

Ein solches Verfahren ist im Anspruch 1 angegeben. Die weiteren Ansprüche geben bevorzugte Ausführungsformen an.

Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass durch die Verwendung von metallischem Pulver in legierter oder unlegierter Form ein homogenes isotropes Gefüge erzielt wird. Dies vor allem dadurch, dass das Pulver in eine Kapsel gefüllt wird, evakuiert und heissisostatisch gepresst wird. Der beim heissisostatischen Pressen herrschende Druck erlaubt es, eine Temperatur einzustellen, die zu keinem unerlaubten Kornwachstum führt und auch keine neuen Schmelzphasen erzeugt. Insbesondere können Schmelzphasen beim Pressen vermieden werden. Das Pulver wird im festen Zustand zusammengepresst, wobei sich die Pulverkörner mittels

Diffusion verbinden. Da keine Flüssigphase erzeugt wird, kann auch keine Schlacke entstehen. Die Karbidgrößen und eventuelle Fremdeinschlüsse durch die Korngrösse und die Abkühlgeschwindigkeit des Pulvers während des Verdünnungsprozesses sind begrenzt.

Da aber nur Pulver mit Korngrößen bis zu maximal 1,5 mm verwendet wird, sind die direkt im Pulverkorn entstehenden Karbide oder eventuelle Schlackeneinschlüsse vernachlässigbar klein.

Das metallische Pulver kann vollständig aus einem oder mehreren Metallen, vollständig aus Karbiden oder aus einer dazwischenliegenden Mischung davon bestehen. In der Regel beträgt der Karbidanteil $\leq 30\%$, bevorzugt $\leq 10\%$. Prozentangaben sind hier und im folgenden, soweit nicht anders angegeben, Gewichtsprozent.

Die Form des mit dem erfindungsgemässen Verfahren hergestellten Formkörpers ist bevorzugt durch die Form der Kapsel vorgegeben, in die das Ausgangsmaterial vor dem Pressen eingefüllt wird. U.a. auch zur Erzielung einer hinreichend hohen Packungsdichte, die auch ein Vorpressen unnötig macht, wird daher bevorzugt Pulver mit einer Korngrösse von ca. 10 μm bis 1,5 mm, bevorzugt von ca. 10 μm bis 0,5 mm eingesetzt.

Die Presstemperatur muss jedenfalls unterhalb der Temperatur gewählt werden, bei der Schmelzphasen im Ausgangsmaterial unter den Prozessbedingungen auftreten. Eine Untergrenze für die Temperatur ist allein dadurch gegeben, dass noch eine Sinterung stattfinden kann. Erfahrungsgemäss können Pressvorgänge im Extremfall auch bei Raumtemperatur (20°C) durchführbar sein. Im allgemeinen werden jedoch deutlich höhere Temperaturen angewandt, z.B. von mindestens 200°C und oft von mindestens 450°C.

Der Pressdruck kann von 100 bar bis 4000 bar betragen. Ein gängiger Druckbereich ist von 500 bar bis 2000 bar und insbesondere 1000 bis 1300 bar.

Durch kontrolliertes Abkühlen kann eine weitere Verbesserung des Produkts erreicht werden. Es genügt jedoch auch die thermische Trägheit der heissisostatischen Presse.

In den folgenden bevorzugten Beispielen wird das erfindungsgemässe Verfahren näher erläutert:

Fig. 1 zeigt eine Kapsel für heissisostatisches Pressen.

Beispiel 1:

Pulver der Qualität 1.2842 (Werkstoffnummer nach DIN) mit einer Korngrösse $< 500 \mu\text{m}$ wird in eine Stahlkapsel 1 mit den Innenmassen 115 mm $\varnothing$ (Durchmesser) $\times$ 1000 mm Länge gefüllt. Nach dem Einfüllen wird die Kapsel 1 am Einfüllstutzen 2 evakuiert und gasdicht verschlossen. Die derart vorbereitete Kapsel 1 wird in eine heissisostatische Presse eingebracht und bei einer Temperatur von 1150°C während einer Zeit von 3 Stunden mit einem Druck von 1000 bar gesintert. Durch eine gezielte langsame Abkühlung im Bereich zwischen 800°C bis 500°C (Abkühlzeit 12°C/h) erhält man ein weiches, homogenes, isotropes Material. Der derart

hergestellte Formkörper wird überdreht und in runde Platten mit 90 mm Ø und 20 mm Dicke geschnitten. Diese Platten werden in einem Durchstosskammerofen bei 820°C austenitisiert und anschliessend im Warmbad abgeschreckt. Ein anschliessendes 2maliges Anlassen bei 360°C und 340°C erlaubt das Erreichen einer Härte von 600 HV100 ± 20 HV100. Die Platten werden anschliessend poliert und die Härte über den Querschnitt gemessen. Die Härte-spannweite pro Platte betrug maximal 15 HV100.

Die Härteangaben sind Vickershärten mit definierter Belastung in kg, z.B. HV100: 100 kg Belastung.

Beispiel 2:

Ein Pulver der Qualität 1.2842 wurde, wie im Beispiel 1 beschrieben, in eine Kapsel gefüllt, heissisostatisch gepresst und weichgeglüht, aber anschliessend nicht mehr wärmebehandelt, sondern direkt poliert und als Härtevergleichsplatte eingesetzt. Dabei wurden folgende Hartewerte gemessen: Mittelwert 229,1 HV5; maximaler Wert 225,1 HV5; minimaler Wert 231,5 HV5; Standardabweichung 2,2.

Abwandlungen und Anpassungen an die jeweiligen angestrebten Härtevergleichsplatten sind dem Fachmann aus der Darstellung der Erfindung ersichtlich, ohne den Rahmen der Erfindung zu verlassen.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von Härtevergleichsplatten, wobei als Ausgangsmaterial ein Pulver aus Metallen in legierter oder unlegierter Form verwendet wird, das aus den Materialbestandteilen der Härtevergleichsplatten besteht, dadurch gekennzeichnet, dass

– das Pulver in eine verformbare Kapsel gefüllt wird, die Kapsel evakuiert und gasdicht verschlossen wird

– die Kapsel in einer heissisostatischen Presse bei einem Druck von mindestens 500 bar bei einer Temperatur gepresst wird, bei der keine Flüssigphasen während des Pressens auftreten und aus dem dadurch entstehenden isotropen homogenen Formkörper Härtevergleichsplatten hergestellt werden.

2. Verfahren gemäss Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Pressen bei einem Druck von mindestens 500 bar, bevorzugt bei 1000 bar erfolgt.

3. Verfahren gemäss einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Pressen bei Temperaturen von mindestens 450°C erfolgt.

4. Verfahren gemäss einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Pulver eine Korngrösse von max. 1,5 mm, bevorzugt bis 0,5 mm aufweist.

5. Verfahren gemäss einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Pressen mindestens eine Stunde lang durchgeführt wird.

6. Verfahren gemäss einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass ein Pulver mit der Kurzbezeichnung DIN 90 Mn Cr V 8 (Werkstoffnummer 1.2842 nach DIN) eingesetzt wird.

7. Verfahren gemäss einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Form der Kapsel (1) derart gewählt wird, dass sich Formkörper in der Form eines Prismas, eines Würfels oder einer Dreieckplatte ergeben, die selbst als Härtevergleichsplatten verwendbar sind oder aus denen Härtevergleichsplatten durch abtragende Bearbeitung herstellbar sind.

8. Verfahren gemäss einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Formkörper und/oder Härtevergleichsplatten einer thermischen Nachbehandlung zur Erzielung der gewünschten Härte unterzogen werden.

9. Anwendung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 8 zur Herstellung von Härtevergleichsplatten zur Prüfung von Härteprüfgeräten.

CH 689 521 A5

