



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ CH 649 100 A5

⑤① Int. Cl.⁴: C 23 C 30/00

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ **PATENTSCHRIFT** A5

⑳ Gesuchsnummer: 6709/81

㉔ Anmeldungsdatum: 21.10.1981

㉔ Patent erteilt: 30.04.1985

㉔ Patentschrift
veröffentlicht: 30.04.1985

㉔ Inhaber:
Castolin S.A., St-Sulpice VD

㉔ Erfinder:
Steine, Hans-Theo, Chavannes
Simm, Wolfgang, Ecublens VD

㉔ Vertreter:
William Blanc & Cie conseils en propriété
industrielle S.A., Genève

⑤④ **Verfahren zur Herstellung von Innenbeschichtungen von Rohren.**

⑤⑦ Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Innenbeschichtungen in Rohren aus Legierungen aus Eisen- und/oder Nickelbasis durch Einschmelzen von pulverförmigen Werkstoffen hoher Verschleiss- und Korrosionsbeständigkeit, wobei Legierungspulver auf NiBSi-Basis verwendet werden, die aus der Schmelze mit langsamer Abkühlung der Pulverpartikel hergestellt sind, so dass mindestens 30 % des Boranteils in Form von stabilen Phasen gebunden sind.

PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zur Herstellung von Innenbeschichtungen in Rohren aus Legierungen aus Eisen- und/oder Nickelbasis durch Einschmelzen von pulverförmigen Werkstoffen hoher Verschleiss- und Korrosionsbeständigkeit, dadurch gekennzeichnet, dass Legierungspulver auf NiBSi-Basis verwendet werden, die aus der Schmelze mit langsamer Abkühlung der Pulverpartikel hergestellt sind, so dass mindestens 30% des Boranteils in Form von stabilen Phasen gebunden sind.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass solche Pulver verwendet werden, bei denen die langsame Abkühlung durch Atomisieren in Stickstoffatmosphäre erreichbar ist.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass solche Pulver verwendet werden, bei denen die langsame Abkühlung durch Atomisieren in sauerstoffhaltiger Stickstoffatmosphäre erreichbar ist.

4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Pulver durch Granulieren unter sauerstoffhaltiger Stickstoffatmosphäre oder reiner Stickstoffatmosphäre hergestellt ist.

5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die stabilen Phasen durch eine nachträgliche Wärmebehandlung erzeugt werden.

6. Verfahren nach Anspruch 1-5, dadurch gekennzeichnet, dass solche Legierungspulver verwendet werden, die neben NiBSi als wesentlichen Bestandteil Chrom enthalten.

7. Verfahren nach Anspruch 1-5, dadurch gekennzeichnet, dass die Zusammensetzung der Legierungspulver im Bereich von (in Gewichtsprozent)

Cr 0-20,0%

Fe 0-15,0%

B 0,5-4,0%

Si 1,0-5,0%

Ni Rest

liegt.

8. Verfahren nach Anspruch 6-7, dadurch gekennzeichnet, dass Legierungspulver auf NiBSi-Basis als Matrix verwendet werden und diesen ein Zusatz von Karbiden und/oder Boriden im Bereich von 20-80 Gewichtsprozent der Matrix beigelegt wird.

Die Innenbeschichtungen von korrosions- und verschleissbeständigen Rohren mit einer Wandstärke von 5-150 mm durch Aufspritzen mit einer thermischen Spritzpistole unter Verwendung von speziellen Einsätzen, oder durch Einfüllen und Ausschleudern des pulverförmigen Werkstoffes sind bekannt. Das Sintern bzw. das Einschmelzen des Schichtwerkstoffes erfolgt in beiden Fällen von aussen durch Erwärmung des gesamten Durchmessers des Grundmaterials auf

Sinter- bzw. Schmelztemperatur. Das Aufheizen kann durch Gasbrenner, Induktion oder im Ofen erfolgen.

Bis heute werden diese Arbeiten mit Bor enthaltenden Eisenbasislegierungen mit einem Fe-Gehalt >40,0 Gewichtsprozent, sowie mit Cobaltbasislegierungen, die ein grosses Schmelzintervall aufweisen, durchgeführt.

Bei der Verwendung von selbstfliessenden Legierungen auf Nickel- oder Nickel/Chrombasis, tritt durch den hohen eutektischen Anteil und die Schmelzeigenschaften (Dünnflüssigkeit) dieser Legierungstypen eine verstärkte Poren- und Rissbildung auf. Ferner ist festzustellen, dass die Härte starke Schwankungen aufweist. Aus diesem Grunde konnten bis heute Innenbeschichtungen mit diesen Legierungstypen mit einer Schichtstärke von >2 mm nur mit hohen Ausschussquoten hergestellt werden.

Zweck dieser Erfindung ist es ein Verfahren zu schaffen, mit dem Innenbeschichtungen von Rohren erzielt werden, die eine gute Korrosions- und Verschleissbeständigkeit sowie einen geringen Reibungskoeffizienten aufweisen, und bei denen ferner eine geringe Anfälligkeit zur Poren- bzw. Rissbildung sowie zu Härteschwankungen auftritt.

Dies wird gemäss der Erfindung durch ein Verfahren gemäss Patentanspruch 1 erreicht. Die weiteren Patentansprüche beschreiben bevorzugte Ausführungsformen dieses Verfahrens.

Der Anteil an stabilen und instabilen Hartphasen ist abhängig von den Abkühlbedingungen bei der Herstellung aus dem Schmelzfluss. So z.B. treten bei hoher Abkühlgeschwindigkeit keine stabilen Hartphasen auf, während bei langsamer Abkühlung an der Oberfläche der Kugel sich ein hoher Anteil von stabilen Hartphasen ausbildet, d.h. dass mit abnehmender Abkühlgeschwindigkeit die stabilen Hartphasen zunehmen und der Anteil an instabilen Hartphasen abnimmt. Bei Pulvern die mit einer hohen Abkühlgeschwindigkeit hergestellt wurden, können die durch eine nachträgliche Wärmebehandlung instabilen in stabile Hartphasen übergeführt werden.

Die Entstehung der Fehler bei den üblichen Innenbeschichtungen kann auf folgenden Vorgang zurückgeführt werden. Bei Erwärmung der Rohre von aussen wird die Aufheizzeit bis zum Aufschmelzen bzw. Sintern im Vergleich zu den an der Oberfläche beschichteten Rohren wesentlich verlängert, wodurch eine verstärkte Reaktion der borhaltigen Legierungen mit der Atmosphäre und der oxydierten Oberfläche des Grundmaterials auftritt. Dadurch bildet sich an der Oberfläche der Teilchen beim Ausschleudern bzw. in der aufgespritzten Schicht ein Borsilikat aus. Die Stärke dieser Reaktion steht in direktem Zusammenhang mit dem Anteil der instabilen Hartphasen, d.h. dass die Gefahr zur Poren- bzw. Rissbildung mit zunehmendem Anteil an stabilen Hartphasen abnimmt.

Dementsprechend werden gemäss dem vorliegenden Verfahren für das in an sich bekannter Weise erfolgende Beschichten, nämlich durch Ausschleudern oder Aufspritzen, Legierungspulver auf NiBSi-Basis verwendet, die mit langsamer Abkühlung unter Stickstoff- oder sauerstoffhaltiger Stickstoffatmosphäre hergestellt werden.