



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ CH 653 707 A5

⑤① Int. Cl.⁴: C 22 C 19/05

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ **PATENTSCHRIFT** A5

⑳ Gesuchsnummer: 3532/83

㉔ Anmeldungsdatum: 28.06.1983

㉔ Patent erteilt: 15.01.1986

④⑤ Patentschrift
veröffentlicht: 15.01.1986

㉓ 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 **Pulverförmiger Spritzwerkstoff auf Nickel-Chrom-Basis.**

⑤⑦ Der Werkstoff weist eine selbstfliessende Legierung auf Nickel-Chrom-Basis auf, die als besonderes Merkmal 18-35 Gew.-% Chrom sowie Anteile von Bor und Silizium im Verhältnis 3 : 4 enthält. Ferner weist die Legierung einen Eisenanteil zwischen 0,1-25,0 Gew.-% auf, mit Ausnahme des Bereiches 1,5-6. Die mit diesem Werkstoff hergestellten Schichten besitzen eine sehr gute Temperaturbeständigkeit, insbesondere auch bei Korrosions- und Oxydationsbelastung.

PATENTANSPRÜCHE

1. Pulverförmiger, eine selbstfließende Legierung auf Nickel-Chrom-Basis aufweisender Spritzwerkstoff zur Herstellung von erosions-, korrosions- und oxydationsbeständigen Schutzschichten durch thermisches Spritzen und Einschmelzen, dadurch gekennzeichnet, dass die Legierung, in Gewichtsprozent, folgende Zusammensetzung aufweist

C	0,01– 2,0
Fe	0,1 –25,0 mit Ausnahme des Bereiches von 1,5–6
B	0,5 – 4,5
Si	0,6 – 5,5
Cr	18,0 –35,0
Ni	Rest

wobei der Borgehalt, mit einer maximalen Abweichung von $\pm 10\%$, jeweils 75% des Siliziumgehaltes beträgt.

2. Spritzwerkstoff nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Legierung ferner, in Gewichtsprozent, bis zu 2,0 Niob und/oder bis zu 15,0 Molybdän enthält.

3. Spritzwerkstoff nach Patentanspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Siliziumgehalt zwischen 1,8 und 4,5 Gewichtsprozent liegt.

4. Spritzwerkstoff nach einem der Ansprüche 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Chromgehalt zwischen 20,0 und 28,0 Gewichtsprozent liegt.

5. Spritzwerkstoff nach einem der Ansprüche 1, 2, 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Eisengehalt zwischen 6,0 und 20,0 Gewichtsprozent liegt.

6. Spritzwerkstoff nach einem der Ansprüche 1, 2, 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Eisengehalt zwischen 0,5 und 1,5 Gewichtsprozent liegt.

7. Spritzwerkstoff nach Patentanspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Molybdängehalt zwischen 0,5 und 7,0 Gewichtsprozent liegt.

8. Spritzwerkstoff nach Patentanspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Molybdängehalt zwischen 9,0 und 14,0 Gewichtsprozent liegt.

9. Spritzwerkstoff nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Kohlenstoffgehalt zwischen 0,01 und 0,3 Gewichtsprozent liegt.

10. Spritzwerkstoff nach einem der Patentansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Kohlenstoffgehalt zwischen 0,5 und 1,5 Gewichtsprozent liegt.

11. Spritzwerkstoff nach Patentanspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Niobgehalt zwischen 0,1 und 1,0 Gewichtsprozent liegt.

Die Erfindung betrifft einen pulverförmigen, eine selbstfließende Legierung auf Nickel-Chrom-Basis aufweisenden Spritzwerkstoff zur Herstellung von erosions-, korrosions- und oxydationsbeständigen Schutzschichten durch thermisches Spritzen und Einschmelzen.

Die bekannten auf dem Markt befindlichen Spritzwerkstoffe dieser Art weisen Nickel-Chrom-Basis-Legierungen mit Chromgehalten zwischen 0,5 und 17,0 Gewichtsprozent auf. Der Anwendungsbereich solcher Hartlegierungs-Werkstoffe liegt in der Erzeugung von sehr verschleißfesten Schutzschichten, die Korrosions- und Oxydationsbelastungen aussetzbar sind.

Es hat sich jedoch herausgestellt, dass die Oxydationsbe-

ständigkeit solcher Schutzschichten nur bis Temperaturen von maximal 600–700 °C einigermaßen ausreichend ist und dass ferner bei zusätzlichem Korrosionsangriff durch Gase bereits im Bereich von über 400 °C die Lebensdauer der Schichten sehr rasch absinkt und den heutigen Anforderungen nicht mehr genügt.

Aufgabe der Erfindung ist es, die Temperaturbelastbarkeit von mit dem eingangs genannten Spritzwerkstoff hergestellten Schutzschichten zu erhöhen, und gleichzeitig eine sehr gute Erosions- und/oder Korrosions- und/oder Oxydationsbeständigkeit zu erzielen.

Es wurde überraschenderweise festgestellt, dass sich unter bestimmten Bedingungen eine wesentliche Verbesserung der Temperaturbeständigkeit erreichen lässt, wenn der Chromgehalt der Legierung über die üblichen Grenzen hinaus erhöht wird. Dies ist um so unerwarteter als die mechanischen Eigenschaften, insbesondere die Härte der Schicht, bei einer solchen Steigerung des Chromgehaltes erfahrungsgemäss nicht mehr merklich beeinflusst werden. Die Erfindung brachte jedoch die Erkenntnis, dass sich bei geeigneter Abstimmung verschiedener Legierungselemente aufeinander die Diffusion des Chroms an die Oberfläche der aufgetragten Schicht verbessern lässt und damit die Temperaturbelastbarkeit bis auf 900 °C hinaufgesetzt werden kann.

Der erfindungsgemässe Spritzwerkstoff ist dadurch gekennzeichnet, dass die Legierung, die er aufweist, in Gewichtsprozent folgende Zusammensetzung besitzt:

C	0,01– 2,0
Fe	0,1 –25,0 mit Ausnahme des Bereiches von 1,5–6
B	0,5 – 4,5
Si	0,6 – 5,5
Cr	18,0 –35,0
Ni	Rest

wobei der Borgehalt, mit einer maximalen Abweichung von $\pm 10\%$, jeweils 75% des Siliziumgehaltes beträgt.

Wesentlich ist für die vorliegende Legierung vor allem das angegebene Mengenverhältnis von Bor und Silizium. Ferner beeinflussen die Elemente Kohlenstoff, Niob, Eisen und Molybdän die Diffusionsgeschwindigkeit des Chroms in einer aus einer solchen Legierung hergestellten Schutzschicht. Für den Eisenanteil der Legierung kommen insbesondere die beiden Teilbereiche von 0,1–1,5 und 6–25 Gewichtsprozent in Betracht.

Es hat sich nämlich gezeigt, dass im unteren genannten Teilbereich die Korrosionsfestigkeit der Schutzschicht in flüssigen Medien besonders ausgeprägt ist, dann jedoch abnimmt, während im oberen Teilbereich speziell die Korrosionsfestigkeit in gasförmigen Medien, insbesondere bei hohen Temperaturen relativ hoch wird. Der Eisengehalt im Bereich von 1,5–6%, der üblicherweise als Verunreinigung betrachtet wird, ist daher nicht von Interesse.

Auch für den Kohlenstoffgehalt erweisen sich ein niedriger und ein höherer Teilbereich als besonders vorteilhaft.

Die Patentansprüche 2–11 geben dementsprechend bevorzugte Zusammensetzungen des erfindungsgemässen Spritzwerkstoffes an.

Aus diesen Zusammensetzungen geht hervor, dass insbesondere bei einem Eisengehalt von über 6% der Molybdänzusatz im unteren Bereich, d.h. unterhalb 7% liegen soll. Ist hingegen ein hoher Molybdängehalt erwünscht, so soll der Eisenanteil gering ein, d.h. unterhalb 1,5% liegen.

In der folgenden Tabelle werden einige Beispiele von Legierungszusammensetzungen für den erfindungsgemässen Spritzwerkstoff angegeben und dazu jeweils die entsprechende Temperaturbelastbarkeit $T_{D_{max}}$ im Dauerbetrieb angeführt. Die Zusammensetzung gilt in Gewichtsprozent.

Zu- sammen- setzung	Legierung Nr.						
	1	2	3	4	5	6	7
C	0,2	0,5	0,2	1	0,2	1,5	0,5
Fe	0,5	1	7	1,2	1	1,5	9
B	3,2	3	1,8	2,1	3,1	2,7	2,1
Si	4,1	4	2,5	2,9	4	3,2	2,9
Cr	20	24	26	30	34	19	25
Mo	–	–	4	10	–	13	2
N _b	–	0,2	–	0,1	0,3	–	0,1
T _{Dmax}	750– 800 °C	750– 800 °C	800– 850 °C	800– 850 °C	850– 900 °C	850– 900 °C	800– 850 °C

Die Auswahl einer bestimmten Legierungszusammensetzung erfolgt ferner im Rahmen der angegebenen Grenzen im Hinblick auf die gewünschte Härte und auf die Art der vorgesehenen Korrosionsbelastung.