

3) DEUTSCHE DEMOKRATISCHE REPUBLIK

# PATENTSCHRIFT



Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 29 Absatz 1 des Patentgesetzes

ISSN 0433-6461

(11)

1570 54

Int.Cl.<sup>3</sup>

3(51) C 23 C 9/10

## MIT FUER ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

) WP C 23 C/ 2229 62 (22) 30.07.80 (45) 13.10.82

) VEB HAERTOL-WERK, MAGDEBURG;DD;  
) BAUMGART, ULRICH,DIPL.-CHEM.;TROELENBERG, WILFRIED;DD;  
) siehe (72)  
) VEB HAERTOL-WERK, ABT. TN, 3011 MAGDEBURG, SUELZEBERG 4

## h) MITTEL ZUM BORIEREN METALLISCHER WERKSTOFFE

\*)Die Erfindung betrifft ein Mittel zum Borieren metallischer Werkstoffe ohne die Verwendung von Borcarbid und ohne Elektrolysewirkung von boraxhaltigen Salzschnelzen. Erfindungsgemäß wird zu einer Schmelze aus Borax, Alkali- und Erdalkalichloriden Siliciumcarbid zugesetzt, wodurch diffusionsfähiges Bor entsteht. Das Borieren wird bei Temperaturen zwischen 900 und 1000°C durchgeführt. Für die je nach Verwendungszweck angestrebten Schichttiefen zwischen 50 und 150 µm werden bei ca. 950 °C 2 bis 5 h benötigt. Borierfähig sind alle Werkstoffe, deren Härte-temperatur 1100 °C nicht übersteigt, da bei höheren Temperaturen die Gefahr der Zerstörung der Boridschicht besteht.

Titel der Erfindung:

"Mittel zum Borieren metallischer Werkstoffe"

Anwendungsgebiet der Erfindung:

Die Erfindung betrifft ein Mittel zur Erzeugung von Boridschichten auf metallischen Werkstoffen zur Erhöhung der Verschleißfestigkeit.

Chrakteristik der bekannten technischen Lösungen:

Das Borieren metallischer Werkstoffe im Salzbad als Verfahren zur Erzielung verschleißfester Oberflächenschichten ist in der Literatur im Gegensatz zum Pulverborieren kaum beschrieben.

Bei den Borierv Verfahren in flüssigen Medien wird überwiegend in Schmelzen gearbeitet, die als Hauptbestandteile Borax und Borcarbid oder nur Borax enthalten. Während das Pulverborieren in den letzten Jahren in der Industrie in verstärktem Maße zum Einsatz gekommen ist, ist das Salzbadborieren in einer Vielzahl von Untersuchungen über das Stadium einer Laborerprobung kaum hinausgekommen. In jedem Falle haften diesen flüssigen Boriermedien noch erhebliche Mängel an.

Danach ist das Borieren in einer reinen Boraxschmelze, in der die Borierwirkung nur durch Elektrolyse erfolgt, problematisch hinsichtlich eines geeigneten Salzbadtiegels, da geschmolzenes Borax bekanntlich sowohl Stahl als auch Keramik und sogar Edelmetall angreift. Außerdem bewirken die unterschiedlichen Stromdichten und ungleichmäßige Dicken der Boridschicht (HTM 17 (1962) 3, 131 ff. und HTM 22 (1967) 4, S. 275 ff.). Darüber hinaus treten erhebliche Reinigungsschwierigkeiten der behandelten Bauteile auf. Die Verwendung von Borcarbid in der Schmelze liefert gute Boridschichten, erscheint aber aufgrund des sehr teuren Borcarbids unökonomisch oder gar unrealisierbar.

Ziel der Erfindung:

Das Ziel der Erfindung besteht darin, ein Mittel zum Borieren zu entwickeln, das ohne die Verwendung von Borcarbid und ohne Elektrolysewirkung in Boraxschmelzen technisch brauchbare Boridschichten liefert, wie sie beim Borieren in Pulver erhalten werden.

Darlegung des Wesens der Erfindung:

Die technische Aufgabe:

Die der Erfindung zugrunde liegende technische Aufgabe besteht darin, das für die Diffusion erforderliche aktive Bor ausschließlich aus dem für die Borierung reaktionsträgen Borax und/oder Borsäure bzw. Bortrioxid auf rein chemischem Reaktionsweg zu erzeugen, wobei die Bildung einphasiger Boridschichten anzustreben ist.

Merkmale der Erfindung:

Erfindungsgemäß wird diese technische Aufgabe dadurch gelöst, daß man in einer als Hauptbestandteil Borax und/oder Borsäure bzw. Bortrioxid enthaltenden Schmelze durch Einwirkung von Silicium-carbid diffusionsfähiges Bor erzeugt, so daß die gewünschte Borierwirkung erreicht wird.

Zur Herabsetzung des Schmelzpunktes sowie zur Erhöhung der Dünnschmelzbarkeit der Schmelze werden dieser Alkali- und/oder Erdalkalichloride zugesetzt. Es wurde weiter gefunden, daß die günstigste Boriertemperatur zwischen 800 und 1100 °C, vorzugsweise zwischen 900 und 1000 °C, liegt.

Das Borieren erfolgt in legierten Salzbadtiegeln, wie sie im technischen Härtereibetrieb zum Aufkohlen und Härten von Stählen zum Einsatz gelangen. Es sind daher keine zusätzlichen Investitionskosten erforderlich, was neben der Nichtverwendung von Borcarbid und der nicht erforderlichen Elektrolysewirkung als wesentlicher Vorteil dieser Arbeitsweise in Erscheinung tritt.

Ausführungsbeispiel:

Zu einer Salzschnmelze, bestehend aus 60 % Borax, 15 % Natriumchlorid und 25 % Bariumchlorid, werden 10 % Siliciumcarbid zugesetzt. Die Arbeitstemperatur wird auf 980 °C eingestellt.

.Die behandelten Proben verschiedener Stahlqualitäten

zeigen nach einer Borierdauer von 3 Stunden folgende  
Borierschichttiefen:

C 15	140 $\mu\text{m}$
C 45	120 $\mu\text{m}$
16 MnCo 5	110 $\mu\text{m}$
13 NiCo 18	80 $\mu\text{m}$
210 Cr 46	50 $\mu\text{m}$

Die so erhaltenen mehr oder minder stark verzahnten  
Boridschichten sind einphasig und haben eine durch-  
schnittliche Mikrohärtigkeit von 18000 - 20000  $\text{N/mm}^2$  bei  
einer Prüflast von 0,49 Newton.

Diese Boridschichten entsprechen den technischen An-  
forderungen und sind identisch mit denen, wie sie beim  
Pulverborieren erhalten werden.

Erfindungsanspruch:

1. Mittel zum Borieren metallischer Werkstoffe, bestehend aus 40 - 90 % Borax und/oder Borsäure bzw. Bortrioxid, 10 - 50 % Alkalichloriden und 5 - 60 % Erdalkalichloriden, dadurch gekennzeichnet, daß durch Zusatz von 5 - 30 % Siliciumcarbid zu dieser Schmelze die geforderte Borierwirkung entsteht.
2. Mittel nach Punkt 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Gehalt an Siliciumcarbid vorzugsweise zwischen 10 und 15 % liegt.