



⑫

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

⑳ Anmeldenummer : **92890183.4**

⑤① Int. Cl.⁵ : **C21D 9/24, C22C 38/24**

㉔ Anmeldetag : **13.08.92**

③① Priorität : **19.08.91 AT 1627/91**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung :
03.03.93 Patentblatt 93/09

⑧④ Benannte Vertragsstaaten :
AT CH DE FR LI SE

⑦① Anmelder : **Martin Miller Aktiengesellschaft**
Venusbergstrasse 34
A-3133 Traismauer (DE)

⑦② Erfinder : **Lohmann, Erich, Dipl.Ing.**
Venusbergstrasse 20
A-3133 Traismauer (AT)

⑦④ Vertreter : **Barger, Werner, Dipl.-Ing.**
Patentanwälte Barger, Piso & Partner
Biberstrasse 15
A-1010 Wien (AT)

⑤④ **Stahl für Holzsägen.**

⑤⑦ Die Erfindung betrifft einen Stahl für Holzsägen und ist dadurch gekennzeichnet, daß ein Kohlenstoffstahl, der Carbidgebildner enthält, verwendet wird, wobei durch eine Wärmebehandlung eine so hohe Zähigkeit des Stahles erreicht wird, daß ein Stauchen der Zähne möglich wird.
Bevorzugt wird der Werkstoff 1.2363 (X100CrMoV51) mit ca. 5 % Cr, 1 % Mo und 0,15 % V in Gegenwart von etwa 1 % C verwendet.

Die Erfindung betrifft einen Stahl für Holzsägen. Übliche Holzsägen bestehen aus Kohlenstoffstählen, beispielsweise 74 NiCr2, 80 CrV2 oder ähnlichen. Die Zähne derartiger Sägen werden gestaucht, wodurch ihre Härte gesteigert wird. So erreicht man eine durchschnittliche Standdauer von etwa 2 1/2 h, dann müssen die Sägezähne nachgeschärft werden.

Zur Erhöhung der Standzeiten werden Verfahren wie Hartverchromen, Stelltieren oder Plasmahärten angewendet, wodurch man zu einer Verdrei- bis Vervielfachung der Standzeiten kommt. Diese Standzeitverlängerung wird aber mit schwerwiegenden Nachteilen erkauft: bei den hartverchromten Sägen kommt es nach dem ersten Nachschleifen zu einem raschen Verschleiß der nun unverchromten Hauptschneide und der Brustpartie. Das Hartverchromen selbst ist nur außer Haus möglich, dabei besteht auch bei fachmännischem Durchführen die Gefahr der Wasserstoffversprödung, die zum Bruch der Säge führen kann. Für das Stelltieren bzw. das Plasmahärten sind hohe Investitionsaufwendungen erforderlich.

Es ist somit Aufgabe der Erfindung, eine Säge zu schaffen, die ohne die erwähnten Nachteile eine ausreichend lange Standzeit aufweist.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß ein Kohlenstoffstahl verwendet wird, der auch Carbiddbildner enthält, wobei durch ein spezielles Wärmebehandlungsverfahren eine hohe Zähigkeit des Stahles erreicht wird, die es erlaubt, die Zähne zu stauchen, so daß durch die beim Stauchen auftretende Härtesteigerung gerade in den beim betrieb höchst beanspruchten Teilen des Zahnes ein günstiger Abnutzungswiderstand erreicht wird.

Bisher hielt man es nicht für möglich, derartige Stähle zu stauchen und so die Verschleißfestigkeit zu erhöhen.

Nach Ablauf der Standzeit werden beim Nachschleifen die Reste der verfestigten Bereiche entfernt, sodaß einem neuen Stauchen nichts im Wege steht, was wiederum zu den erwünschten Härteprofilen im Zahn führt.

In Kenntnis der Tatsache, daß die Neigung zur Carbiddbildung in der Reihenfolge Mn-Cr-W-Mo-V-Ti zunimmt, ist es für den Metallurgen ein leichtes, Stähle in Abhängigkeit vom jeweiligen Anforderungsprofil auszuwählen. So können brauchbare Ergebnisse mit Stählen erreicht werden, die zumindest die dreifache Menge an Carbiddbildnern der eingangs erwähnten Stähle 74 NiCr2, 80 CrV2 aufweisen.

Hervorragende Ergebnisse wurden mit dem Werkstoff 1.2363 (X100CrMoV5 1) mit ca. 5 % Cr, 1 % Mo und 0,15 % V in Gegenwart von etwa 1 % C erreicht, wobei bereits Stähle mit etwa der halben Menge an Carbiddbildnern gute Ergebnisse erzielt wurden. Der Kohlenstoffgehalt ist dabei an die Anteile der Carbiddbildner anzupassen, um nicht durch zu hohen Gehalt zur übermäßigen Ausbildung von Eisencarbid

und so zur Versprödung zu führen, aber doch die Bildung der Sondercarbide zu ermöglichen.

Wesentlich für das Erreichen des Erfindungsziels ist das Vorliegen eines Gefüges, das sowohl hochzäh, somit gut kaltplastisch verformbar und bei geeigneter Verformung aufhärtend ist. Durch geeignete Wärmebehandlungen ist ein solches Gefüge erreichbar, wobei sehr gute Ergebnisse mit folgendem Verfahren erzielt worden sind:

Der warm- oder kaltgewalzte Bandstahl wird vor der Wärmebehandlung geschliffen (0,1 - 0,2 mm/Seite), um möglicherweise vorhandene Entkohlungsgebiete sicher zu entfernen. Dieser Schritt kann beim Einsatz eines entkohlungsfreien Bandes entfallen.

Gegebenenfalls wird nach dem Schleifen zur Verbesserung der Oberflächenrauheit ein Walzstich durchgeführt.

Die eigentliche Wärmebehandlung findet unter Vakuum oder im Schutzgasofen statt: Die Härtetemperatur beträgt 950°C, die Haltezeit 25 min, die Aufheizzeit ca. 3 h. Das Abkühlen erfolgt jedenfalls unter Schutzgas (Stickstoff mit 4 % Wasserstoff) im Härteaggregat bis ca. 450°C, was etwa 20 min dauert, dann Abkühlen in bewegter Luft in ca. 30 min auf ca. 50°C.

Nach dem Abkühlen auf Raumtemperatur erfolgt ein erstes Anlassen zum Erreichen des Härtemaximums auf 480°C, Aufheizzeit ca. 6 h, Haltezeit 3 h, um ein gleichmäßiges Temperaturprofil über die gesamte Säge zu erreichen; dann Abkühlen im Ofen auf ca. 200°C, anschließend in ruhender Luft bis auf Raumtemperatur.

Es folgt das zweite Anlassen auf 605°C, Aufheizzeit ca. 7 bis 8 h, Haltezeit 3 h, Abkühlen wie beim ersten Anlassen, Abkühldauer ca. 24 h.

Nach dieser Behandlung liegt die Härte bei ca. 35 HRC. Die weitere Behandlung entspricht dem üblichen Fertigungsprozeß; beim Stauchen der Zähne erfolgt eine Härtesteigerung auf 42 bis 47 HRC in Abhängigkeit vom Verformungsgrad und der Lage der Meßstelle. Mit einer Säge aus dem genannten Material, das der geschilderten Wärmebehandlung unterworfen wurde, wurden Standzeiten von 8 h erreicht.

Es ist selbstverständlich möglich, andere Wärmebehandlungen zu wählen, wobei es für den Metallurgen in Kenntnis der Erfindung, des verwendeten Materials und des erfindungsgemäß anzustrebenden Gefügezustandes ein leichtes ist, die ihm zur Verfügung stehenden Bäder bestmöglich zu verwenden.

Der verwendete Stahl kann in seiner Zusammensetzung variieren, wobei wie oben erwähnt, die Neigung zur Carbiddbildung wesentlich ist. Soll beispielsweise statt des genannten Werkstoffes 1.2363 ein Werkstoff mit geringerem Chromgehalt, aber höherem Titangehalt verwendet werden, muß durch die stärkere Neigung zur Carbiddbildung des Titans weniger Titan zugesetzt werden, als Chrom entfällt.

Auch die nicht direkt mit der Carbiddbildung der

Legierungselemente zusammenhängenden Eigenschaften können bei der Wahl und Bemessung dieser Legierungselemente berücksichtigt werden. So bewirkt das Zulegieren von Vanadium eine Kornverfeinerung, die bei Sägen erwünscht ist. Prinzipiell mischbar und somit austauschbar sind die Carbide der Elemente der Gruppen IVa und Va: Titan, Zirkonium, Hafnium, Vanadium, Niob, Tantal.

5

10

Patentansprüche

1. Stahl für Holzsägen, dadurch gekennzeichnet, daß ein Kohlenstoffstahl der Carbidbildner enthält, verwendet wird, wobei durch eine Wärmebehandlung eine so hohe Zähigkeit des Stahles erreicht wird, daß ein Stauchen der Zähne möglich wird.

15

2. Stahl nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß er dem Werkstoff 1.2363 (X100CrMoV51) mit ca. 5 % Cr, 1 % Mo und 0,15 % V in Gegenwart von etwa 1 % C entspricht.

20

3. Stahl nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß er carbidbildende Elemente in einem Ausmaß enthält, das etwa dem des Werkstoffes 1.2363 entspricht.

25

4. Stahl nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß er zumindest die dreifache gewichtete Menge an Carbidbildnern der Stähle 74 NiCr2, 80 CrV2 enthält.

30

5. Stahl nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß er zumindest das Doppelte der gewichteten Menge an Carbidbildnern des Werkstoffes 1.2363 (X100CrMoV51) enthält.

35

6. Stahl nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß er gegebenenfalls 0,1 - 0,2 mm/Seite geschliffen wird, um möglicherweise vorhandene Entkohlungsgebiete sicher zu entfernen, daß gegebenenfalls anschließend zur Verbesserung der Oberflächenrauheit ein Walzstich durchgeführt wird und daß er folgender Wärmebehandlung unterzogen wird:

40

a) Unter Vakuum oder im Schutzgasofen beträgt die Härtetemperatur 950°C, die Haltezeit 25 min, die Aufheizzeit ca. 3 h, das Abkühlen erfolgt jedenfalls unter Schutzgas, bevorzugt Stickstoff mit 4 % Wasserstoff, im Härteaggregat bis ca. 450°C, was etwa 20 min dauert, dann Abkühlen in bewegter Luft in ca. 30 min. auf ca. 50°C;

50

55

b) Nach dem Abkühlen auf Raumtemperatur erfolgt ein erstes Anlassen zum Erreichen des Härtemaximums auf 480°C, Aufheizzeit ca. 6

h, Haltezeit 3 h, um ein gleichmäßiges Temperaturprofil über die gesamte Säge zu erreichen, dann Abkühlen im Ofen auf ca. 200°C, anschließend in ruhender Luft bis auf Raumtemperatur;

c) Gefolgt vom zweiten Anlassen auf 605°C, Aufheizzeit ca. 7 bis 8 h, Haltezeit 3 h, Abkühlen wie beim ersten Anlassen, Abkühldauer ca. 24 h.