

(19)



(11)

EP 1 865 086 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
12.12.2007 Patentblatt 2007/50

(51) Int Cl.:
C22C 38/04 ^(2006.01) **C21D 8/04** ^(2006.01)
C22C 38/08 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **06115075.1**

(22) Anmeldetag: **07.06.2006**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI
SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

(72) Erfinder: **Bian, Dr.-Ing, Jian**
47057, Duisburg (DE)

(74) Vertreter: **Cohausz & Florack**
Patent- und Rechtsanwälte
Bleichstrasse 14
40211 Düsseldorf (DE)

(71) Anmelder: **ThyssenKrupp Steel AG**
47166 Duisburg (DE)

(54) **Mangan-Bor-Stahl, aus einem solchen Stahl hergestelltes Flachprodukt und Verfahren zu dessen Herstellung**

(57) Die Erfindung stellt einen Mangan-Bor-Stahl zur Verfügung, der zur Herstellung von Bauteilen mit hoher Festigkeit und gutem Dehnungsverhalten auch nach einer Warmpressverformung geeignet ist. Zu diesem Zweck enthält der erfindungsgemäße MnB-Stahl (in Gew.-%) C: 0,1 - 0,20 %, Si: 0,05 - 0,30 %, Mn: 0,8 - 1,8 %, Ni: 0,5 - 1,8 %, P: ≤ 0,015 %, S: ≤ 0,003 %, B: 0,0002 - 0,0080 %, sowie wahlweise eines oder mehrere der folgenden Elemente Ti, Al und N nach folgender Maß-

gabe: Ti: 0,01 - 0,1 %, Al: 0,01 - 0,05 %, N: 0,002 - 0,005 %, und als Rest Eisen und unvermeidbare Verunreinigungen. Des Weiteren betrifft die Erfindung ein aus dem erfindungsgemäßen Stahl hergestelltes Stahlflachprodukt mit verbesserten mechanischen Eigenschaften sowie ein Verfahren zur Herstellung eines solchen Stahlflachproduktes.

EP 1 865 086 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Mangan-Bor-Stahl, ein aus einem solchen Stahl hergestelltes Flachprodukt und ein Verfahren zu dessen Herstellung. MnB-Stähle dieser Art werden insbesondere im Bereich des Automobilbaus für die Herstellung von Bauteilen verwendet, die neben einem geringen Gewicht eine hohe Festigkeit besitzen sollen.

[0002] Die an das Verformungsverhalten von modernen Automobilen im Crash-Fall gestellten hohen Sicherheitsanforderungen können heutzutage durch Verwendung von höherfesten Stählen zur Herstellung der bei einem Unfall für das Verformungsverhalten der Fahrzeug-Karosserie und der besonders kritischen Bauteile erfüllt werden. Problematisch ist dabei allerdings, dass hochfeste Stähle in der Regel eine unzureichende Umformbarkeit aufweisen und zum Rückfedern bei ihrer Kaltverformung zu dem jeweiligen Bauteil neigen.

[0003] Dieses Problem wird in der Praxis dadurch bewältigt, dass aus höherfesten Stählen erzeugte Bleche im warmen Zustand in so genannten "Warmpressen" zum jeweiligen Bauteil verformt werden. Diese Vorgehensweise hat sich bewährt und erlaubt die Erzeugung auch von komplexer geformten Karosserie- und Fahrwerksteilen aus hochfesten Stählen.

[0004] Als besonders gut geeignet für die Warmpressverformung haben sich Mangan-Bor-Stähle der hier in Rede stehenden Art erwiesen, die in der EN 10083-3 genormt sind. Diese Stähle besitzen eine gute Härbarkeit, die beim Warmpressen eine sichere Prozessführung erlaubt und durch die es auf wirtschaftliche Weise möglich ist, im Zuge der Warmverformung eine Martensithärtung noch im Werkzeug ohne zusätzliche Kühlung zu bewirken.

[0005] Ein für die voranstehend zusammengefassten Zwecke in der Praxis bewährter MnB-Stahl ist unter der Bezeichnung "22MnB5" bekannt und hat im Stahlschlüssel, Ausgabe 2004, die Werkstoffnummer 1.5528 erhalten. Typischerweise enthält auf dem Markt erhältlicher 22MnB5-Stahl neben Eisen und unvermeidbaren Verunreinigungen (in Gew.-%) 0,220 - 0,250 % C, 1,2 - 1,4 % Mn, 0,2 - 0,3 % Si, bis zu 0,02 % P, bis zu 0,005 % S, 0,020 - 0,050 % Al, 0,020 - 0,050 % Ti, 0,11 - 0,2 % Cr, 0,002 - 0,0035 % B sowie jeweils bis zu 0,1 % Mo, Cu und Ni (Werkstoffdatenblatt 11-112 der Salzgitter Flachstahl GmbH, Ausgabe November 2005).

[0006] Für entsprechend zusammengesetzte, warmgewalzte und mit einer Al-Beschichtung versehene Stahlbleche ist in der EP 0 971 044 B1 eine Legierungsvorschrift angegeben, gemäß der ein MnB-Stahl neben Eisen und unvermeidbaren Verunreinigungen (in Gew.-%) einen Kohlenstoffgehalt von mehr als 0,20 %, jedoch weniger als 0,5 %, einen Mangangehalt von mehr als 0,5 %, jedoch weniger als 3 %, einen Siliziumgehalt von mehr als 0,1 %, jedoch weniger als 0,5 %, einen Chromgehalt von mehr als 0,01 % jedoch weniger als 1 %, einen Titanteilgehalt von weniger als 0,2 %, einen Aluminiumgehalt

von weniger als 0,1 %, einen Phosphorgehalt von weniger als 0,1 %, einen Schwefelgehalt von weniger als 0,05 % und einen Borgehalt von mehr als 0,0005 %, jedoch weniger als 0,08 % aufweisen soll. Ein in der EP 0 971 044 B1 als Ausführungsbeispiel angegebenes, mit einer Al-Beschichtung versehenes Stahlblech weist dementsprechend (in Gew.-%) 0,21 % C, 1,14 % Mn, 0,020 % P, 0,0038 % S, 0,25 % Si, 0,04 % Al, 0,009 % Cu, 0,020 % Ni, 0,18 % Cr, 0,0040 % N, 0,032 % Ti, 0,003 % B und 0,0050 % Ca auf. Nach einer Wärmebehandlung soll die Festigkeit dieses Stahlblechs mehr als 1500 MPa betragen.

[0007] Des Weiteren ist aus der JP 2004-211197 ein Stahlblech für Strukturbauteile von Automobilkarosserien bekannt, das neben Eisen und unvermeidbaren Verunreinigungen (in Gew.-%) 0,20 - 0,35 % C, 0,01 - 1,0 % Si, 0,3 - 2,0 % Mn, 0,01 - 0,10 % Al, mehr als 1 - 5 % Ni, 0,005 - 0,1 % Ti, 0,0005 - 0,005 % B, 0,001 - 0,01 % N, bis zu 0,02 % P, bis zu 0,01 % S, bis zu 0,01 % O aufweist. In dem bei dieser Legierung für die Ti- und N-Gehalte die Bedingung " $Ti/47.88 - N/14.01 \leq 0,001$ ", für die Al- und N-Gehalte die Bedingung " $0 \leq Al/26.98 - N/14.01 \leq 0,0015$ " sowie für die C-, Si-, Mn-, Ni-, Cr-, Cu-, S- und P-Gehalte die Bedingung " $-28.8 \times C^2 + 38.0 \times C + 1.7 \times Si + 7.5 \times Mn + 1.4 \times Ni + 43.2 \times Cr + 8.7 \times Cu + 53.5 \times S + 57.1 \times P + 17.9 \geq 35$ " eingehalten werden, soll das betreffende Stahlblech eine besonders gute Härbarkeit nach der Warmverformung bei gleichzeitig besonders gutem Verhalten bei einem schlagartigen Stoß besitzen.

[0008] Den voranstehend genannten, konventionellen MnB-Stählen gemeinsam ist, dass sie zwar jeweils hohe Festigkeiten und eine gute Härbarkeit aufweisen. Ihre hohe Festigkeit nach dem Warmpressen ergibt sich dabei durch den im Martensitgitter gelösten Kohlenstoff, während ihre gute Härbarkeit maßgeblich durch die Mn- und Cr-Gehalte und ergänzt durch B bestimmt wird.

[0009] Die Restbruchdehnung der bekannten Stähle liegt allerdings typischerweise nur bei 5 - 6 %. Um den immer weiter steigenden Anforderungen an das Crash-Verhalten von Fahrzeugkarosserien gerecht zu werden, werden jedoch Stähle benötigt, die neben einer hohen Festigkeit auch ein verbessertes Dehnungsverhalten des aus einem solchen Stahl gefertigten Bauteils nach dem Warmpressen aufweisen.

[0010] Ausgehend von dem voranstehend erläuterten Stand der Technik lag der Erfindung daher die Aufgabe zugrunde, einen Stahl anzugeben, der zur Herstellung von Bauteilen mit hoher Festigkeit und gutem Dehnungsverhalten auch nach einer Warmpressverformung geeignet ist. Darüber hinaus sollte ein Stahlflachprodukt angegeben werden, das im Hinblick auf die in der Praxis an aus solchen Stahlflachprodukten, wie Stahlbändern oder Stahlblechen, hergestellten Bauteilen gestellten Anforderungen verbesserte mechanische Eigenschaften aufweist. Schließlich sollte ein Verfahren zur Herstellung eines solchen Stahlflachproduktes angegeben werden.

[0011] In Bezug auf den Stahl ist diese Aufgabe durch einen Mangan-Bor-Stahl gelöst worden, der (in Gew.-%) 0,1 - 0,20 % C, 0,05 - 0,30 % Si, 0,8 - 1,8 % Mn, 0,5 - 1,8 % Ni, bis zu 0,015 % P, bis zu 0,003 % S, 0,0002 - 0,0080 % B und als Rest Eisen und unvermeidbare Verunreinigungen enthält. Zusätzlich kann der erfindungsgemäße MnB-Stahl wahlweise 0,01 - 0,1 % Ti, 0,01 - 0,05 % Al, 0,002 - 0,005 % N jeweils in Kombination oder alleine enthalten.

[0012] Im Gegensatz zu den konventionellen MnB-Stählen, bei denen die mechanischen Eigenschaften maßgeblich durch die C-, Mn- und Cr-Gehalte bestimmt werden, ist bei dem erfindungsgemäßen Legierungskonzept auf Gehalte an Cr verzichtet worden. Stattdessen enthält erfindungsgemäßer MnB-Stahl Gehalte an Ni, um die Bruchdehnung und Zähigkeit von aus dem erfindungsgemäßen Stahl hergestellten Bauteilen nach einem Warmpressverformen erhaltenen gehärteten Zustand maßgeblich zu steigern. Gleichzeitig verbessert die Anwesenheit von Ni die Härbarkeit erfindungsgemäßer MnB-Stähle, so dass die Mn-Gehalte reduziert und auf die Zugabe von hinsichtlich seines Einflusses auf die Restdehnbarkeit kritischem Cr verzichtet werden konnte.

[0013] Der C-Gehalt erfindungsgemäßer Stähle ist zudem so modifiziert worden, dass zu Gunsten einer verbesserten Dehnbarkeit die im Zuge des Warmpressens erzeugte Martensithärte vermindert oder das nach dem Warmpressen erhaltene Bauteile ein bainitisches Gefüge aufweist, durch dass die Zähigkeit und Bruchdehnung von aus erfindungsgemäßigem Stahl erzeugten Bauteilen ebenfalls positiv beeinflusst wird. Wird auf eine erhöhte Festigkeit des erfindungsgemäßen Stahls Wert gelegt, kann im Rahmen der Erfindung der C-Gehalt im Bereich von 0,15 - 0,20 Gew.-% eingestellt werden. Für einen weniger festen, jedoch eine besonders gute Restdehnbarkeit und Zähigkeit auch nach der Warmpressverformung und der in deren Zuge bewirkten Härtung aufweisenden Stahl haben sich demgegenüber C-Gehalte von 0,10 - 0,15 Gew.-% als zweckmäßig erwiesen.

[0014] Durch eine Modifizierung des Mn-Gehaltes kann zudem die Restdehnung und Härbarkeit des erfindungsgemäßen Stahls beeinflusst werden. Dabei sind reduzierte, im Bereich von 0,8 - 1,6 Gew.-% liegende Mn-Gehalte einer verbesserten Restdehnbarkeit zuträglich, während bei Mn-Gehalten von 1,0 - 1,8 Gew.-% eine verbesserte Härbarkeit des erfindungsgemäßen Stahls vorliegt.

[0015] Ebenso kann durch eine geeignete Einstellung des Nickel-Gehalts die Restdehnung und die Härbarkeit des erfindungsgemäßen Stahls eingestellt werden. So führen niedrigere, im Bereich von 0,5 - 1,8 Gew.-%, insbesondere im Bereich von 0,8 - 1,5 Gew.-%, liegende Ni-Gehalte zu einer höheren Härbarkeit und zugleich zu einer verbesserten Zähigkeit, wodurch zusammen eine verbesserte Restdehnung erzielt wird.

[0016] Ein erfindungsgemäßer Stahl mit hoher Festigkeit und verbesserter Restdehnung nach einer im Zuge einer Warmverformung erzielten Härtung weist dement-

sprechend (in Gew.-%) 0,15 - 0,2 % C, 0,05 - 0,30 % Si, 0,8 - 1,6 % Mn, 0,5 - 1,0 % Ni, max. 0,015 % P, max. 0,003 % S, 0,0002 - 0,0080 % B sowie als Rest Eisen und unvermeidbare Verunreinigungen auf.

[0017] Ein erfindungsgemäßer Stahl mit geringerer Festigkeit, jedoch weiter verbesserter Restdehnung nach einer im Zuge einer Warmverformung erzielten Härtung weist demgegenüber (in Gew.-%) 0,10 - 0,15 % C, 0,05 - 0,30 % Si, 1,0 - 1,8 % Mn, 0,8 - 1,8 % Ni, max. 0,015 % P, max. 0,003 % S, 0,0002 - 0,0080 % B sowie als Rest Eisen und unvermeidbare Verunreinigungen auf.

[0018] Unabhängig davon, welche der verschiedenen im Rahmen der erfindungsgemäßen Legierung möglichen Varianten zur Anwendung kommen, tritt die härtesteigernde Wirkung von Bor in einem erfindungsgemäßen Stahl insbesondere dann ein, wenn der B-Gehalt mindestens 0,0008 Gew.-% beträgt.

[0019] In Bezug auf das Stahlflachprodukt ist die oben genannte Aufgabe dementsprechend erfindungsgemäß dadurch gelöst worden, dass ein solches Stahlflachprodukt, wie Stahlband oder -blech, aus einem erfindungsgemäß zusammengesetzten Mangan-Bor-Stahl erzeugt worden ist. Bei dem erfindungsgemäßen Stahlflachprodukt kann es sich um ein warm- oder kaltgewalztes Stahlband oder -blech handeln. Dabei eignen sich erfindungsgemäß zusammengesetzte Stahlbänder oder Stahlbleche hervorragend für eine Oberflächenveredelung durch Auftrag einer metallischen Beschichtung. Diese kann beispielsweise durch Feueraluminierung oder Feuerverzinkung sowie durch eine Kombination dieser Verfahren aufgebracht werden. Darüber hinaus kann der durch die metallische Beschichtung jeweils erhaltene Korrosionsschutz zusätzlich dadurch verbessert werden, dass das erfindungsgemäße Stahlflachprodukt zusätzlich mit einer organischen oder anorganischen Beschichtung versehen wird.

[0020] Für erfindungsgemäße Stahlflachprodukt können Zugfestigkeiten R_m von mindestens 1.000 MPa nach dem Warmpressen garantiert werden. Gleichzeitig liegen die Bruchdehnungswerte A_{80} von erfindungsgemäßen Stahlflachprodukten nach dem Warmpressen regelmäßig über 10 %.

[0021] Hinsichtlich des Herstellverfahrens ist die oben genannte Aufgabe schließlich durch ein Verfahren zur Herstellung eines erfindungsgemäßen Stahlflachprodukts gelöst worden, bei dem folgende Arbeitsschritte durchlaufen werden:

- Erschmelzen einer erfindungsgemäß zusammengesetzten Stahlschmelze,
- Vergießen der Schmelze zu Brammen oder Dünnbrammen,
- Warmwalzen der Brammen oder Dünnbrammen bei einer Warmwalzendtemperatur von 850 - 900 °C zu einem Warmband,

- Haspeln des Warmbands bei Haspeltemperaturen von 560 - 600 °C.

[0022] Das erhaltene Warmband kann für die weitere Verarbeitung in an sich bekannter Weise beispielsweise durch Beizen entzundert werden. Sofern das erhaltene Stahlflachprodukt unmittelbar als Warmband der Umformung zu einem Bauteil zugeführt werden soll, kann nun als Korrosionsschutz eine metallische Beschichtung in der voranstehend bereits beschriebenen Weise aufgebracht werden. Alternativ kann das Warmband nach dem erforderlichenfalls durchgeführten Beizen zu Kaltband kaltgewalzt werden. Die beim Kaltwalzen bevorzugt ohne zwischengeschaltetes Zwischenglühen erzielten Kaltwalzgrade sollten mindestens 40 % betragen, um eine vollständige Rekristallisation zu gewährleisten.

[0023] Nachfolgend wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen erläutert.

[0024] In einem konventionellen Konverter sind zwei erfindungsgemäße Stahlschmelzen S1,S2 erschmolzen worden, deren Zusammensetzungen in Tabelle 1 angegeben sind. Zusätzlich ist in Tabelle 1 zum Vergleich die Zusammensetzung eines konventionellen 22MnB5-Stahls V angegeben.

[0025] Die Stahlschmelzen S1,S2 sind anschließend in einer ebenfalls konventionellen Gießwalzanlage zu Dünnbrammen vergossen worden.

[0026] Aus den so erhaltenen Dünnbrammen sind anschließend Warmbänder warmgewalzt worden. Die Warmwalzendtemperatur betrug dabei 850 °C. Anschließend sind die erhaltenen Warmbänder bei einer Haspeltemperatur gehaspelt worden, die bei 560 °C lag.

[0027] Nach dem Haspeln sind die Warmbänder gebeizt und zu Kaltbändern kaltgewalzt worden. Im Hinblick auf eine Minimierung der Produktionskosten erfolgte das Kaltwalzen ohne Zwischenglühung. Der im Zuge des Kaltwalzens erreichte Kaltverformungsgrad (Kaltwalzgrad = durch das Kaltwalzen erzielte Dickenabnahme / Dicke des kaltzuwalzenden Warmbands) lag bei 40 %.

[0028] Anschließend wurden von den erhaltenen Kaltbändern abgeteilte Proben durch Feueraluminieren mit einer metallischen Beschichtung belegt. Bei einer ersten Probe bestand der metallische Überzug dabei aus 89 - 92 Gew.-% Al, Rest Si. Eine zweite Probe wurde mit einem Überzug, der 55 Gew.-% Al, 43,4 Gew.-% Zn und 1,6 Gew.-% Si enthielt, feueraluminieren.

[0029] Andere von den erhaltenen Kaltbändern abgeteilte Proben sind einer Feuerverzinkung unterzogen worden, bei der eine erste Probe mit einer Reinzinkschicht (Zn-Gehalt mindestens 99 Gew.-%) und eine zweite Probe mit einer Schicht aus 95 Gew.-% Zn, Rest Al belegt worden ist. Eine dritte Probe wurde in an sich ebenso bekannter Weise durch Galvanealing mit einer Reinzinkschicht beschichtet.

[0030] Die so behandelten Proben sind durch Warmpressformen zu Karosseriebauteilen umgeformt worden. Die so erhaltenen Bauteile wiesen Zugfestigkeiten von jeweils mehr als 1.000 MPa und eine Bruchdehnung A_{80}

von mindestens 10 % auf. Durch Auftrag eines durch Kataphorese-Tauch-Lackierung aufgetragenen Lack-schicht mit anschließender Trocknung konnte die untere Streckgrenze um mindestens 80 MPa gesteigert werden, ohne dass die Festigkeit und Bruchdehnung der Bauteile sich änderte.

[0031] Abhängig von der jeweiligen Temperaturführung im für die Warmpressverformung verwendeten Werkzeug lag in den erhaltenen Bauteilen ein martensitisches, ein bainitisches oder ein gemischt martensitisches-bainitisches Gefüge vor.

[0032] In Diag. 1 sind die für die Stähle S1,S2 die nach dem Jominy-Test berechneten Härteverläufe dem Härteverlauf des konventionell zusammengesetzten Stahls V gegenüber gestellt. Dabei ist die jeweilige Härte H über den jeweiligen Abstand A zur abgeschreckten Fläche aufgetragen.

Tabelle 1

	S1	S2	V
C	0,20	0,15	0,233
Si	0,24	0,24	0,24
Mn	1,00	1,00	1,23
P	< 0,015	< 0,015	0,018
S	< 0,001	< 0,001	0,001
Al	0,03	0,03	0,035
N	0,003	0,003	0,0031
Ni	0,65	0,65	0,023
Ti	0,033	0,033	0,033
B	0,0025	0,0025	0,0022
Cr	< 0,05	< 0,05	0,14

Patentansprüche

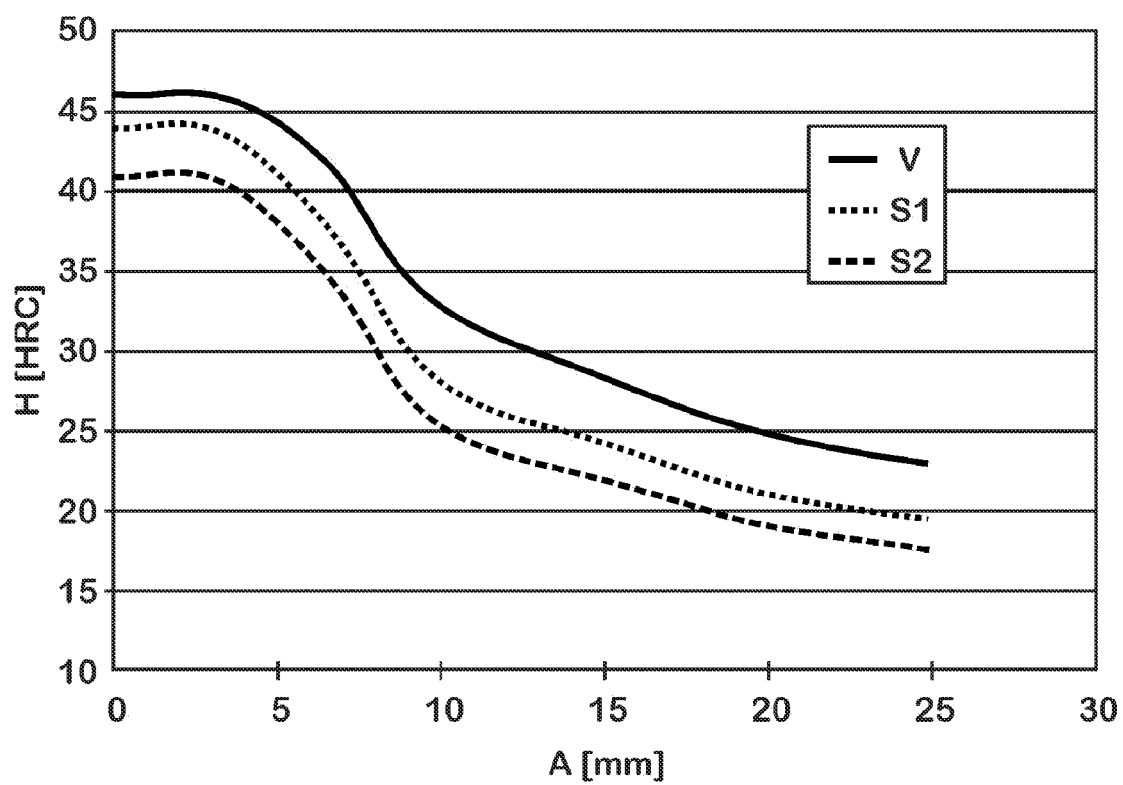
1. Mangan-Bor-Stahl, der (in Gew.-%)

C: 0,1 - 0,20 %,
 Si: 0,05 - 0,30 %,
 Mn: 0,8 - 1,8 %,
 Ni: 0,5 - 1,8 %,
 P: ≤ 0,015 %,
 S: ≤ 0,003 %,
 B: 0,0002 - 0,0080 %,

sowie wahlweise eines oder mehrere der folgenden Elemente Ti, Al und N nach folgender Maßgabe:

Ti: 0,01 - 0,1 %,
 Al: 0,01 - 0,05 %,
 N: 0,002 - 0,005 %,

- Rest Eisen und unvermeidbare Verunreinigungen enthält.
2. Mangan-Bor-Stahl nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** er 0,15 - 0,20 Gew.-% Kohlenstoff enthält. 5
 3. Mangan-Bor-Stahl nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** er 0,10 - 0,15 Gew.-% Kohlenstoff enthält. 10
 4. Mangan-Bor-Stahl nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** er 0,8 - 1,6 Gew.-% Mangan enthält. 15
 5. Mangan-Bor-Stahl nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** er 1,0 - 1,8 Gew.-% Mangan enthält. 20
 6. Mangan-Bor-Stahl nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** er 0,5 - 1,0 Gew.-% Nickel enthält. 25
 7. Mangan-Bor-Stahl nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** er 0,8 - 1,8 Gew.-% Nickel enthält. 30
 8. Mangan-Bor-Stahl nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** er mindestens 0,0008 Gew.-% Bor enthält. 35
 9. Stahlflachprodukt, hergestellt aus einem gemäß einem der Ansprüche 1 bis 8 zusammengesetzten Mangan-Bor-Stahl. 40
 10. Stahlflachprodukt nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** es durch Auftrag einer metallischen Beschichtung oberflächenveredelt ist. 45
 11. Stahlflachprodukt nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** es nach dem Warmpressen eine Zugfestigkeit R_m von mindestens 1.000 MPa aufweist. 50
 12. Stahlflachprodukt nach einem der Ansprüche 9 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** es nach dem Warmpressen eine Bruchdehnung A_{80} von mehr als 10 % besitzt. 55
 13. Verfahren zur Herstellung eines gemäß einem der Ansprüche 9 bis 12 beschaffenen Stahlflachprodukts, umfassend folgende Arbeitsschritte:
 - Erschmelzen einer Stahlschmelze mit einer gemäß einem der Ansprüche 1 bis 8 ausgebildeten Zusammensetzung,
 - Vergießen der Schmelze zu Brammen oder Dünnbrammen,
 - Warmwalzen der Brammen oder Dünnbrammen bei einer Warmwalzendtemperatur von 850 - 900 °C zu einem Warmband,
 - Haspeln des Warmbands bei Haspeltemperaturen von 560 - 600 °C.
 14. Verfahren nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Warmband nach dem Warmwalzen entzündert wird.
 15. Verfahren nach Anspruch 13 oder 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Warmband nach dem Warmwalzen zu einem Kaltband kaltgewalzt wird.
 16. Verfahren nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kaltwalzen ohne Zwischenglühen durchgeführt wird.
 17. Verfahren nach einem der Ansprüche 15 oder 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** der beim Kaltwalzen erzielte Kaltwalzgrad mindestens 40 % beträgt.
 18. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** das entzünderte Warmband oder das Kaltband durch eine metallische Beschichtung oberflächenveredelt wird.
 19. Verfahren nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** das entzünderte Warmband oder das Kaltband feueraluminiert wird.
 20. Verfahren nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** das entzünderte Warmband oder das Kaltband feuerverzinkt wird.
 21. Verfahren nach einem der Ansprüche 18 bis 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** das mit der metallischen Beschichtung versehene entzünderte Warmband oder Kaltband mit einer organischen oder anorganischen Beschichtung versehen wird.



Diag. 1



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 06 11 5075

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 1 160 346 A (NIPPON STEEL CORPORATION) 5. Dezember 2001 (2001-12-05) * Absatz [0009] - Absatz [0039] * * Anspruch 3 *	1-21	INV. C22C38/04 C21D8/04
X	----- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 018, Nr. 191 (C-1186), 4. April 1994 (1994-04-04) & JP 05 345917 A (NIPPON STEEL CORP), 27. Dezember 1993 (1993-12-27) * Zusammenfassung *	1-9,11, 12	ADD. C22C38/08
X	----- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 012, Nr. 181 (C-499), 27. Mai 1988 (1988-05-27) & JP 62 287012 A (KOBE STEEL LTD), 12. Dezember 1987 (1987-12-12) * Zusammenfassung *	1,3-8	
X	----- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 2003, Nr. 12, 5. Dezember 2003 (2003-12-05) & JP 2005 336541 A (NIPPON STEEL CORP), 8. Dezember 2005 (2005-12-08) * Zusammenfassung * * Tabelle 1 *	1-12	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) C22C C21D
X	----- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 2000, Nr. 21, 3. August 2001 (2001-08-03) & JP 2001 107190 A (NKK CORP), 17. April 2001 (2001-04-17) * Zusammenfassung * * Tabelle 1 *	1,3-8	
		-/--	
3 Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 4. August 2006	Prüfer Zimmermann, F
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503.03.82 (P04C03)



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 06 11 5075

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	M. SUEHIRO, K. KUSUMI, T. MIYAKOSHI, J. MAKI, M. OHGAMI: "Properties of aluminium-coated steels for hot forming" NIPPON STEEL TECHNICAL REPORT, Nr. 88, Juli 2003 (2003-07), Seiten 16-21, XP002393305 * das ganze Dokument * -----		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 4. August 2006	Prüfer Zimmermann, F
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

3

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 06 11 5075

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

04-08-2006

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1160346 A	05-12-2001	AU 744962 B2	07-03-2002
		AU 1584000 A	14-09-2000
		CA 2336373 A1	31-08-2000
		CN 1310770 A	29-08-2001
		ES 2255768 T3	01-07-2006
		WO 0050658 A1	31-08-2000
		US 6517955 B1	11-02-2003
JP 05345917 A	27-12-1993	JP 3043517 B2	22-05-2000
JP 62287012 A	12-12-1987	KEINE	
JP 2005336541 A	08-12-2005	KEINE	
JP 2001107190 A	17-04-2001	KEINE	

EPO FORM P0481

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 0971044 B1 [0006] [0006]
- JP 2004211197 A [0007]