

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 593 000 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **93116474.3**

(51) Int. Cl.⁵: **C22C 38/00, C22C 38/60**

(22) Anmeldetag: **12.10.93**

(30) Priorität: **15.10.92 DE 4234815**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
20.04.94 Patentblatt 94/16

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT DE ES FR GB IT LU

(71) Anmelder: **NMH STAHLWERKE GmbH**
Hauptstrasse 51
D-92237 Sulzbach-Rosenberg(DE)

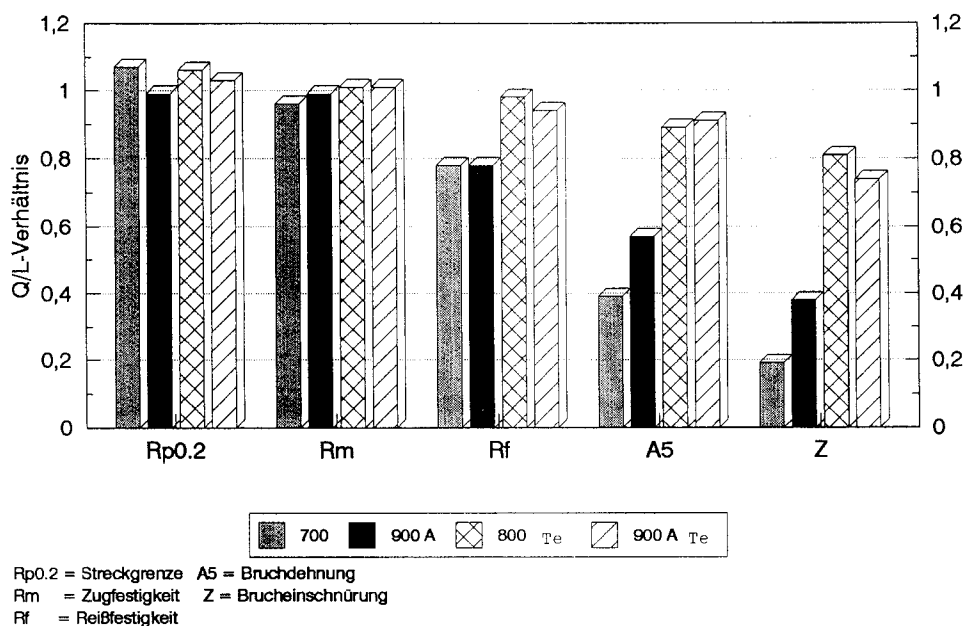
(72) Erfinder: **Heller, Wilhelm**
Elsterweg 8
47229 Duisburg(DE)

(74) Vertreter: **König, Reimar, Dr.-Ing. et al**
Patentanwälte Dr.-Ing. Reimar König
Dipl.-Ing. Klaus Bergen,
Wilhelm-Tell-Strasse 14
D-40219 Düsseldorf (DE)

(54) **Schienenstahl.**

(57) Die Eigenschaften gewöhnlicher Stähle für Schienen, Radlenker und rollendes Eisenbahnzeug lassen sich durch geringe Mengen an Tellur verbessern. Dies gilt insbesondere für den Verschleißwiderstand und die mechanischen Eigenschaften in Querrichtung sowie bei Sauerstoffgehalten unter 0,0015% und Schwefelgehalten bis 0,007%.

Fig. 2



EP 0 593 000 A1

Die Erfindung bezieht sich auf Stähle für Schienen, Radlenker und rollendes Eisenbahnzeug wie Radscheiben, Radreifen und Vollräder.

Derartige Stähle sind mit unterschiedlicher Zusammensetzung bekannt; sie müssen schweißbar sein und erfordern infolge der hohen dynamischen Beanspruchung im System Rad/Schiene eine hohe Streckgrenze, Zugfestigkeit und Dauerschwingfestigkeit, Bruchsicherheit und Gestaltfestigkeit. Darüber hinaus müssen Schienenstähle infolge der starken Beanspruchung durch Reibung einen hohen Verschleißwiderstand besitzen. Die Lebensdauer beispielsweise von Schienen wird bei gleicher mechanischer Beanspruchung im wesentlichen bestimmt durch den Verschleißwiderstand und das im Schienenkopf anfänglich vorhandene Verschleißvolumen. Unter sonst gleichen Bedingungen nimmt der Verschleißwiderstand von Schienen mit höherer Festigkeit zu. Die heute erreichbaren Festigkeiten von 1.100 oder auch 1.200 N/mm² gehen jedoch zu Lasten der Zähigkeit, Schweißbeignung und Bruchsicherheit.

Die bekannten, normalerweise unlegierten oder allenfalls mit geringen Mengen an Mangan, Chrom, Vanadium und Molybdän legierten Stähle kommen im Walzzustand, d.h. ohne Wärmebehandlung zur Verwendung; sie besitzen ein beim Abkühlen an Luft einstellendes perlitisches oder ferritisch-perlitisches Gefüge und sind in "Draft European Rails Standard", Teil 1, Ausgabe Dezember 1991 und März 1993 beschrieben und enthalten 0,60 bis 0,82% Kohlenstoff, 0,13 bis 0,60% Silizium, 0,66 bis 1,30% Mangan, im Mittel 0,02 bis 0,03% Phosphor und 0,008 bis 0,030% Schwefel, Rest Eisen einschließlich Verunreinigungen. Die Zugfestigkeit dieser Stähle liegt bei mindestens 800 bis 1.130 N/mm².

Zum Stande der Technik gehören auch tellurhaltige Stähle; so beschreibt die US-Patentschrift 4 404 047 im Rahmen eines Verfahrens zur Wärmebehandlung niedriglegierte Stähle mit 0,042 bzw. 0,045% Tellur, ohne daß die Rolle des Tellurs deutlich wird. Des weiteren sind aus den deutschen Offenlegungsschriften 29 37 908, 30 09 491 und 30 18 537 Automatenstähle u.a. mit bis 0,6% Kohlenstoff, bis 0,5% oder bis 2,5% Silizium, bis 2,0% Mangan, 0,003 bis 0,04% oder bis 0,40% Schwefel und bis 0,03% Tellur bekannt, die auch erhebliche Mengen an Legierungsmitteln enthalten können. Das Tellur dient hier zur Verbesserung der Kaltverformbarkeit.

Von diesem Stand der Technik ausgehend, liegt der Erfindung das Problem zugrunde, einen Stahl mit verbessertem Verschleißwiderstand sowie erhöhter Reißfestigkeit und Zähigkeit ohne Beeinträchtigung Schweißbeignung zu schaffen.

Die Lösung dieser Aufgabe geht von der Erkenntnis aus, daß nicht nur bei Schienenstählen die Quereigenschaften, d.h. die technologischen Eigenschaften quer zur Walzrichtung, einen entscheidenden Einfluß auf die Lebensdauer ausüben. Dem liegt die Feststellung zugrunde, daß sich unter einer Verschleißbeanspruchung Materialpartikel in Querrichtung ablösen, die Rißbildung und das Rißwachstum bei Ermüdungsschäden, beispielsweise Shelling, zwar in Längsrichtung verläuft, dafür aber die Dauerschwingfestigkeit in Querrichtung maßgebend ist.

Es ist zwar bekannt, daß die Werkstoffeigenschaften bei Schienenstählen zum Teil von der Probenlage in bezug auf die Walzrichtung abhängig sind. Dies gilt jedoch nicht für die Zugfestigkeit; die Streckgrenze ist hingegen quer zur Walzrichtung etwas höher, während die Dehnung in der Querrichtung etwa 50 bis 60% und die Brucheinschnürung etwa 65 bis 75% geringer sind als in Walzrichtung.

Es hat daher nicht an Versuchen gefehlt, die Quereigenschaften von Schienenstählen zu verbessern. Diese Versuche haben jedoch nicht zum Erfolg geführt.

Die Erfindung zeigt einen Weg, wie sich mit einfachen metallurgischen Maßnahmen die Quereigenschaften von Schienenstählen wesentlich verbessern lassen.

So haben Versuche gezeigt, daß Tellur die Warmfestigkeit der Sulfide erhöht, die sich in Anwesenheit von Tellur beim Warmverformen nicht strecken, sondern ihre kugeligelliptische Form im wesentlichen beibehalten. Demgemäß geht von diesen Sulfiden eine weitaus geringere Kerbwirkung aus als bei den üblichen, sich beim Warmwalzen in Walzrichtung streckenden Sulfiden. Die Folge davon ist nicht nur ein besseres Verschleißverhalten, sondern auch eine Verbesserung der mechanischen Quereigenschaften, ohne daß dadurch die Schweißbeignung leidet.

Die Wirkung des Tellurs zeigt sich bei allen bekannten Schienenqualitäten, gleichviel ob deren Gefüge ferritisch-perlitisch, perlitisch, feinperlitisch, vergütet oder bainitisch ist.

Der erfindungsgemäße Stahl enthält daher bis 0,004% vorzugsweise mindestens 0,00015 oder 0,002% Tellur und vorzugsweise unter 0,0015% Sauerstoff und/oder unter 0,007% Schwefel. Ein besonders günstiges Verschleißverhalten ergibt sich, wenn das Verhältnis Schwefel/Tellur etwa 0,1 bis 0,6 beträgt.

Besonders geeignet sind Stähle mit 0,55 bis 0,75% Kohlenstoff, 0,10 bis 0,50% Silizium, 1,30 bis 1,70% Mangan und höchstens 0,05% Phosphor, Rest Eisen einschließlich erschmelzungsbedingter Verunreinigungen.

Weiterhin eignen sich Stähle mit 0,60 bis 0,80% Kohlenstoff, 0,60 bis 1,20% Silizium, 0,80 bis 1,30% Mangan, höchstens 0,030% Phosphor und 0,70 bis 1,20% Chrom, Rest Eisen einschließlich erschmel-

zungsbedingter Verunreinigungen.

Ebenso kommen für das erfindungsgemäße Legieren mit Tellur auch Stähle mit 0,70 bis 0,80% Kohlenstoff, 0,80 bis 1,20% Silizium, 0,80 bis 1,30% Mangan, höchstens 0,030% Phosphor, 0,80 bis 1,20% Chrom, bis 0,25% Titan und/oder Vanadium, Rest Eisen einschließlich erschmelzungsbedingter Verunreinigungen in Frage. Vorzugsweise sind Stähle jedoch titanfrei, da die kubischen Titankarbide und -karbonitide das Ermüdungsverhalten beeinträchtigen.

Schließlich eignen sich als tellurhaltige Schienenwerkstoffe auch Stähle mit 0,53 bis 0,62% Kohlenstoff, 0,65 bis 1,1% Mangan, 0,8 bis 1,3% Chrom, 0,1 bis 0,6% Silizium, 0,05 bis 0,11% Molybdän, 0,05 bis 0,11% Vanadium und unter 0,02% Phosphor, Rest Eisen einschließlich erschmelzungsbedingter Verunreinigungen.

Die vorstehend mit ihrer Analyse angegebenen Schienenstähle können zudem noch 0,01 bis 0,025% Aluminium, vorzugsweise bis 0,004% Aluminium enthalten.

Den niedrigen Schwefelgehalt kommt insofern neben der günstigen Wirkung des Tellurs auf die Sulfide eine besondere Bedeutung zu, als sich der Verschleißwiderstand mit abnehmendem Schwefelgehalt wesentlich verbessert. Da Tellur und Schwefel in die gleiche Richtung wirken, könnte der erfindungsgemäße Stahl auch tellurfrei sein, wenn der Schwefelgehalt entsprechend gering ist.

Um die negative Wirkung des Schwefels auf die Zugfestigkeit in Querrichtung zu veranschaulichen, wurde bei einem Schienenstahl der Qualität 900A der Schwefelgehalt von üblicherweise etwa 0,022 auf 0,052% erhöht. Die Zusammensetzung des Normstahls 900A ergibt sich aus der nachfolgenden Tabelle I. Die betreffenden Schienen wurden in einer Kurve mit einem Radius von 570m verlegte. Nach einer Belastung von etwa 92×10^6 t wurde der Kantenverschleiß gemessen; er betrug bei den Schienen aus der Qualität 900A mit üblichem Schwefelgehalt 3,5mm und bei der Qualität 900A mit dem vorerwähnten erhöhten Schwefelgehalt 6mm.

Tabelle I

	C	Si	Mn	P	S	Al	Cr	Ni	Mo	Cu	N
700	0,473	0,25	0,90	0,013	0,021	0,002	0,16	0,05	0,03	0,08	0,0062
800	0,541	0,16	1,07	0,011	0,002	0,002	0,09	0,04	0,03	0,07	0,0050
900A	0,678	0,23	1,20	0,019	0,019	0,002	0,18	0,05	0,04	0,07	0,0050

Gehalte in %

Das beiliegende Diagramm der Fig. 1 enthält eine Auswertung der Versuchsergebnisse. Dabei veranschaulichen die dick ausgezogene Pfeillinie und der Punkt A den Kurvenverschleiß in Abhängigkeit von der Zugfestigkeit im Festigkeitsbereich von 700 bis 1.350 N/mm² für Radien von 300 bis 350 m aus früheren Untersuchungen. Der im Diagramm der Fig. 1 eingetragene Punkt auf der gestrichelten Geraden ist repräsentativ für den üblichen Schienenstahl 900A, während das Kreuz die Lage des Versuchsstahls mit dem auf 0,052% erhöhten Schwefelgehalt wiedergibt. Die dünn eingezeichnete, vertikal verlaufende Linie kennzeichnet den Verschleiß der oben erwähnten Versuchskurve. Dieses Verschleißverhalten entspricht der Schienenstahlqualität 700 mit ihrem üblichen Schwefelgehalt.

Um nun den günstigen Einfluß geringer Tellurgehalte nachzuweisen, wurden weitere Versuche mit den herkömmlichen Schienenstählen 900A, 900A mit Tellur, 800 mit Tellur und 700 durchgeführt. In der nachfolgenden Tabelle II sind die Eigenschaften von Längs- und Querproben der beiden erfindungsgemäßen tellurhaltigen Schienenstähle und der beiden Vergleichsstähle zusammengestellt. Eine graphische Darstellung des jeweiligen Verhältnisses der Quer- zu den Längseigenschaften gibt das Diagramm der Fig. 2 wieder.

Tabelle II

Qualität		Streckgrenze Rp0,2 [N/mm ²]		Zugfestigkeit Rm [N/mm ²]		Reißspannung Rf [N/mm ²]		Bruchdehnung A5 [%]		Brucheinschn. Z [%]	
		längs	quer	längs	quer	längs	quer	längs	quer	längs	quer
700	min	498	552	801	752	1203	942	19,2%	7,0%	36,6%	6,6%
	max	577	589	846	796	1266	965	21,1%	9,8%	48,8%	8,0%
	Mittel	542	581	822	786	1223	950	20,5%	8,0%	41,1%	7,8%
	q/l	1,07		0,96		0,78		0,39		0,19	
800	min	392	422	813	828	980	956	13,3%	11,0%	27,9%	21,9%
	max	516	537	863	872	1247	1324	20,3%	16,3%	41,3%	33,3%
	Mittel	440	466	838	844	1105	1078	15,3%	13,6%	32,8%	26,7%
	q/l	1,06		1,01		0,98		0,89		0,81	
900 A	min	541	527	934	946	1245	1045	11,7%	6,2%	24,9%	9,8%
	max	559	552	990	967	1429	1112	14,2%	8,7%	30,1%	12,9%
	Mittel	548	542	970	957	1366	1072	13,0%	7,4%	28,4%	10,8%
	q/l	0,99		0,99		0,78		0,57		0,38	
900 A Te	min	463	475	893	918	1072	1083	11,3%	9,3%	21,9%	16,0%
	max	570	619	966	976	1393	1261	14,7%	14,0%	41,2%	27,8%
	Mittel	509	524	942	950	1240	1164	12,8%	11,7%	28,8%	21,3%
	q/l	1,03		1,01		0,94		0,91		0,74	

Daraus ergibt sich, daß der Tellurzusatz die Quer-Zugfestigkeit R_m im Vergleich zu den Werten in Längsrichtung praktisch nicht beeinflusst, während sich die Quer-Streckgrenze R_p 0,2 geringfügig erhöht. Das Verhältnis der Reißfestigkeit in Quer- und in Längsrichtung erhöht sich von 0,88 bei den tellurfreien Vergleichsstählen auf 0,95 bei den tellurhaltigen Stählen, während sich die Bruchdehnung bei den 900-Stählen von 0,57 auf 0,91 und die Brucheinschnürung von 0,38 auf 0,74 erhöht.

Insgesamt hat sich bei Vergleichsversuchen gezeigt, daß sich der Verschleißwiderstand mit Hilfe des erfindungsgemäßen Tellurzusatzes um 50% und mehr erhöhen läßt. So betrug bei dem herkömmlichen Schienenstahl 900A der spezifische Flächenverschleiß bei einem Gleisbogen mit einem Kurvenradius von

350m je 100×10^6 t Belastung 200 mm^2 , bei einem erfindungsgemäßen tellurhaltigen Stahl hingegen nur 120 mm^2 .

Ein wesentlich besseres Verschleißverhalten ergibt sich auch dann, wenn der Stahl 900A zwar tellurfrei ist, jedoch nur 0,003% Schwefel enthält. Insoweit läßt sich die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe
5 auch mit einer Begrenzung des Schwefelgehalts auf unter 0,007% erreichen, wenngleich nicht in dem Maße wie bei einem erfindungsgemäßen Stahl mit bis 0,004% Tellur.

Die nachfolgende Tabelle III zeigt, wie sich die mechanischen Eigenschaften mit Hilfe einer Begrenzung des Schwefelgehalts und zusätzlich mit einem Tellurzusatz von nur 0,002% verbessern lassen. Dies zeigt
10 sich insbesondere an den Quereigenschaften sowie der Bruchdehnung und -einschnürung, denen angesichts der verhältnismäßig hohen Zugfestigkeit eine besondere Bedeutung zukommt.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Tabelle III

Stahl	Schwefel- gehalt (%)	Zugfestigkeit (N/mm ²)		Reißspannung (N/mm ²)		Bruchdehnung (%)		Bruch- schnitt (%)	
		längs	quer	längs	quer	längs	quer	längs	quer
UCI 700	0,025	820	815	1200	870	20	8	40	12
UCI 700	0,003	823	820	1240	1040	19,5	14,5	38	25
UCI 700 *)	0,003 + Te	824	822	1250	1170	20	18,5	39	32
UCI 900A	0,024	980	975	1350	1120	13	7	25	10
UCI 900A	0,003	978	977	1348	1210	13,5	9	29	18
UCI 900A *)	0,003 + Te	976	975	1345	1315	14	12	29	24

*) Tellurzusatz von 0,002 %

Außer Tellur kann der erfindungsgemäße Stahl noch weitere schwefelaffine Elemente wie Zirkonium, Calcium, Magnesium und seltene Erdmetalle enthalten.

Insgesamt zeigen die Versuche, daß sich der Verschleißwiderstand ohne eine Erhöhung der Zugfestigkeit in Längsrichtung wesentlich erhöhen läßt. Damit ist der Vorteil verbunden, daß die Schweißbarkeit und die Zähigkeit nicht beeinträchtigt werden; denn eine Erhöhung der Festigkeit zur Verbesserung des

Verschleißverhaltens wäre mit einer Beeinträchtigung der Schweißbarkeit und der Zähigkeit verbunden.

Andererseits läßt sich aber auch umgekehrt unter Beibehaltung des Verschleißwiderstandes die Festigkeit absenken, was mit dem Vorteil eines geringeren Gehaltes an Kohlenstoff und Legierungselementen sowie einer damit verbundenen Verbesserung der Schweißbarkeit und der Bruchsicherheit verbunden ist.

5 Unabhängig von den beiden vorerwähnten Möglichkeiten, die Eigenschaften des erfindungsgemäßen Stahls gezielt einzustellen, besitzt der erfindungsgemäße Stahl in jedem Falle bessere Quereigenschaften, insbesondere eine bessere Reißfestigkeit, Bruchdehnung und Brucheinschnürung und demgemäß einen erhöhten Widerstand gegen Längsrisse im Schienensteg. Hinzu kommt eine um etwa 20% höhere Dauerschwingfestigkeit in Querrichtung und der daraus resultierende höhere Widerstand gegen Ermüdungs-
10 schäden, der sich sonst nur durch eine Erhöhung der Zugfestigkeit um 20 N/mm² erreichen läßt.

Patentansprüche

- 15 1. Stahl für Schienen, Radlenker und rollendes Eisenbahnzeug mit bis 0,82% Kohlenstoff, gekennzeichnet durch einen Tellurgehalt unter 0,004% und/oder einen Schwefelgehalt bis 0,007%.
2. Stahl nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch einen Sauerstoffgehalt unter 0,0015%.
- 20 3. Stahl nach einem der Ansprüche 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Verhältnis Tellur/Schwefel 0,1 bis 0,6 beträgt.
4. Stahl nach einem der Ansprüche 1 bis 3, gekennzeichnet durch 0,6 bis 0,8% Kohlenstoff, bis 0,50% Silizium, 0,80 bis 1,30% Mangan und höchstens 0,05% Phosphor, Rest Eisen einschließlich erschmelzungsbedingter Verunreinigungen.
- 25 5. Stahl nach einem der Ansprüche 1 bis 3, gekennzeichnet durch 0,5 bis 0,75% Kohlenstoff, 0,10 bis 0,50% Silizium, 1,30 bis 1,70% Mangan und höchstens 0,05% Phosphor, Rest Eisen einschließlich erschmelzungsbedingter Verunreinigungen.
- 30 6. Stahl nach einem der Ansprüche 1 bis 3, gekennzeichnet durch 0,60 bis 0,80% Kohlenstoff, 0,60 bis 1,20% Silizium, 0,80 bis 1,30 % Mangan, höchstens 0,030% Phosphor und 0,70 bis 1,20% Chrom, Rest Eisen einschließlich erschmelzungsbedingter Verunreinigungen.
- 35 7. Stahl nach einem der Ansprüche 1 bis 3, gekennzeichnet durch 0,70 bis 0,80% Kohlenstoff, 0,80 bis 1,20% Silizium, 0,80 bis 1,30% Mangan, höchstens 0,030% Phosphor, 0,80 bis 1,20% Chrom, bis 0,25% Titan und/oder Vanadium, Rest Eisen einschließlich erschmelzungsbedingter Verunreinigungen.
- 40 8. Stahl nach einem der Ansprüche 1 bis 3, gekennzeichnet durch 0,53 bis 0,62% Kohlenstoff, 0,65 bis 1,1% Mangan, 0,8 bis 1,3% Chrom, 0,1 bis 0,6% Silizium, je 0,05 bis 0,11% Molybdän und Vanadium sowie unter 0,02% Phosphor, Rest Eisen einschließlich erschmelzungsbedingter Verunreinigungen.
9. Stahl nach einem der Ansprüche 1 bis 8, gekennzeichnet durch 0,01 bis 0,25% Aluminium.
- 45 10. Stahl nach einem der Ansprüche 1 bis 8, gekennzeichnet durch unter 0,004% Aluminium.
- 50 11. Verwendung eines Stahls nach einem der Ansprüche 1 bis 10 als Werkstoff für Schienen, Radlenker und rollendes Eisenbahnzeug.

50

55

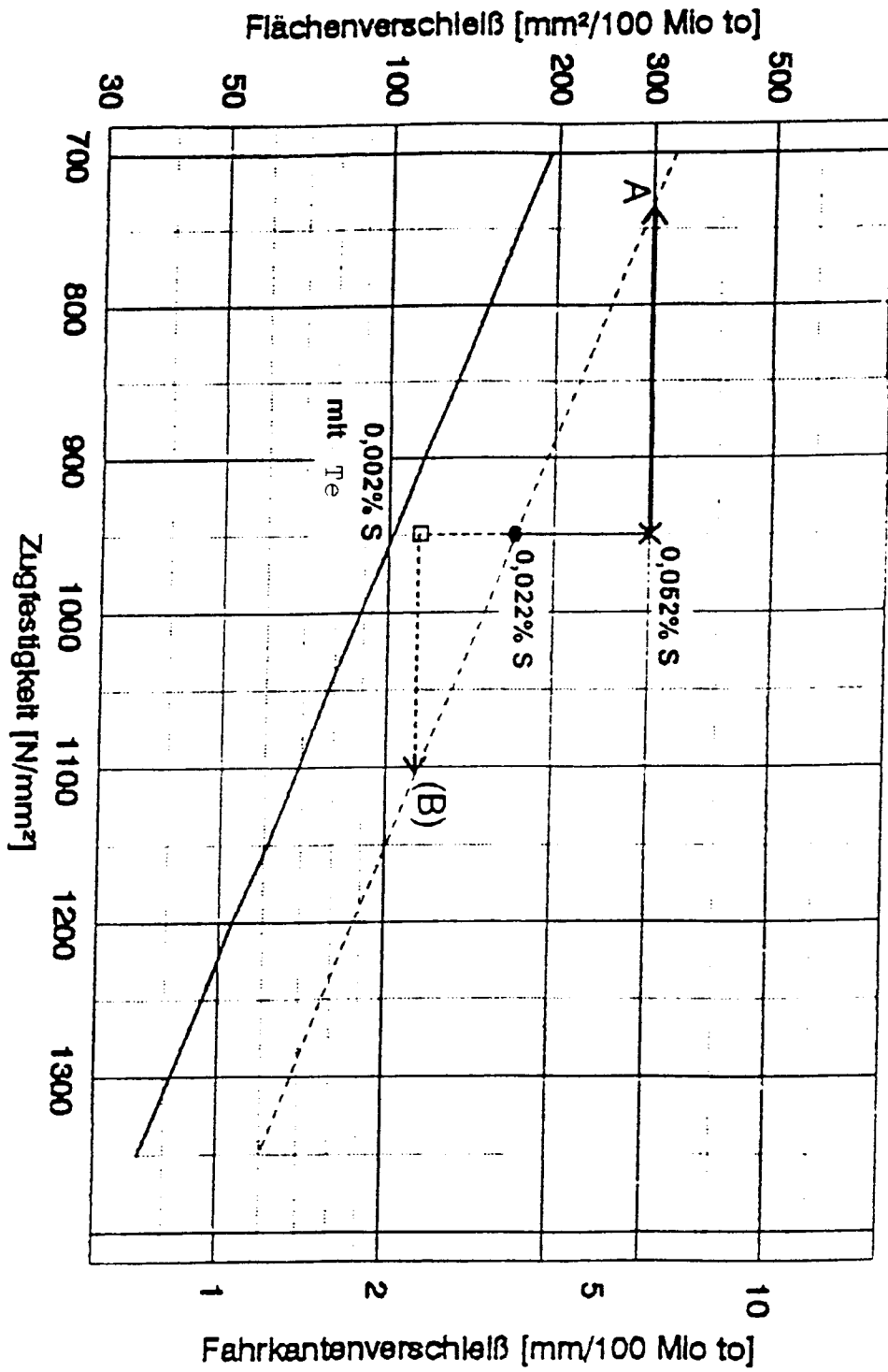
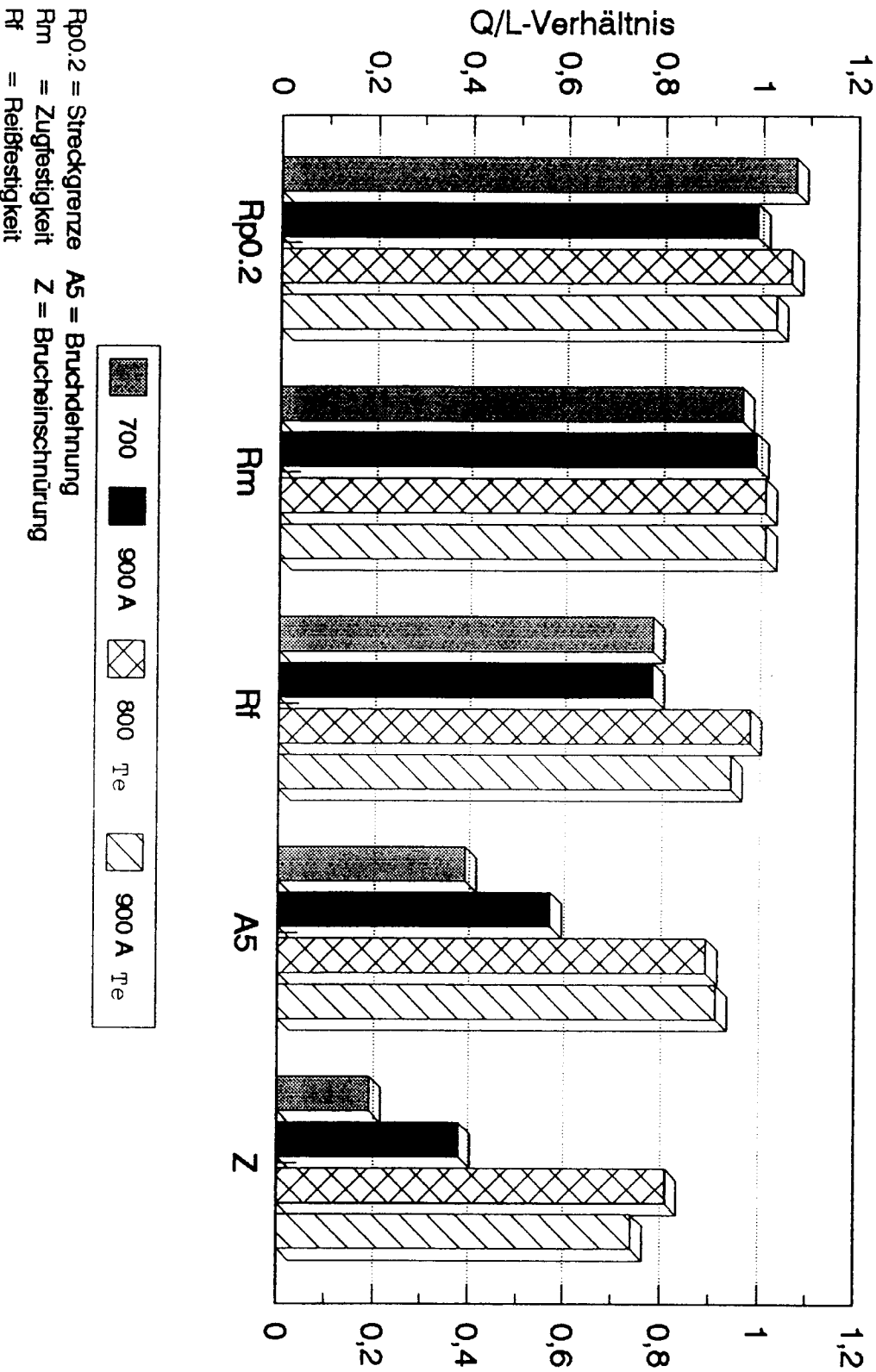


Fig. 1

Fig. 2





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 93 11 6474
Seite 1

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 012, no. 059 (C-478)23. Februar 1988 & JP-A-62 205 218 (DAIDO STEEL CO. LTD.) 9. September 1987 * Zusammenfassung * *Tafel 1, Nr. 5-7 vom Patent* ---	1-10	C22C38/00 C22C38/60
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 010, no. 321 (C-382)31. Oktober 1986 & JP-A-61 130 469 (DAIDO STEEL CO. LTD.) 18. Juni 1986 * Zusammenfassung * *Tafel 1, Nr.2 vom Patent* ---	1-10	
X	EP-A-0 301 228 (THYSSEN STAHL) 1. Februar 1989 *Tafel 1, Stahl Bez. D-1* ---	1-10	
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 016, no. 443 (C-0985)16. September 1992 & JP-A-41 54 913 (SUMITOMO METAL IND. LTD.) 27. Mai 1992 * Zusammenfassung * *Tafel 1, Stahl Nr. I vom Patent* ---	1-10	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 012, no. 353 (C-530)21. September 1988 & JP-A-63 109 145 (SUMITOMO METAL IND. LTD.) 13. Mai 1988 * Zusammenfassung * *Tafel 1, Nr. 4-7 vom Patent* ---	1-10	C22C
A	US-A-4 032 333 (STORA KOPARBERGS BERGSLAGS) 28. Juni 1977 *Ansprüche* ---	1-11	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort MUENCHEN	Abschlußdatum der Recherche 01 FEBRUAR 1994	Prüfer G. BADCOCK	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		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 andern Gründen angeführtes Dokument ----- & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
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			



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 93 11 6474
Seite 2

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
A,D	DE-A-3 009 491 (DAIDO TOKUSHUKO K. K.) 25. September 1980 *Ansprüche und Fig. 1* ---	1-11	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 015, no. 181 (C-0830)9. Mai 1991 & JP-A-30 44 447 (SUMITOMO METAL IND. LTD.) 26. Februar 1991 * Zusammenfassung * -----	1-11	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort MUENCHEN		Abschlußdatum der Recherche 01 FEBRUAR 1994	Prüfer G. BADCOCK
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 andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			